مقـالات فـى

تأثير بنـاء السد العـالـى علـى

جيومورفولوجيـة فرع دميـاط

دكتور

محمد مجدى تراب

أستاذ الجغرافية الطبيعية المساعد

كلية آداب دمنهور - جامعة الإسكندرية

١٩٩٥

توزيع

منشأة المعارف بالاسكندرية

ت ٤٨٣٣٣٠٣

إهـــداء

إلى أستاذى ووالدى الروحى
الأستاذ الدكتور/ جوده حسنين جوده
أطال الله فى عمره وأفاد تلاميذه
بعلمه الغزير .....

شكر وتقدير

يود الباحث تقديم عظيم شكره وامتنانه الصادق لكل من قدم يد المساعدة فى سبيل إنجاز هذا العمل، منذ أن كان مجرد فكرة عابرة تبناها قسم الجغرافيا بكلية الآداب جامعة الإسكندرية، وساهم فى توفير متطلباتها البحثية، حيث تم تقديمها فى صورة مشروع بحثى لدراسة أثر بناء السد العالى على جغرافية دلتا النيل، بتمويل من ميزانية الكلية للبحوث والدراسات العلمية.

كما اسهمت العديد من الهيئات العلمية فى تقديم المعاونة مثل معهد الآثار الجانبية للسد العالى، وقسم الأراضى والمياه بكلية الزراعة بجامعتى الإسكندرية والمنصورة، والإدارات المختلفة بوزارة الأشغال العامة والموارد المائية، وإدارة المساحة العسكرية بالقوات المسلحة.

المقدمة

كان لبناء السد العالى منذ ثلاثين عاماً مضت العديد من مظاهر التطور الجيومورفولوجى لمجرى النيل شمال السد، إذ حاول النهر خلال هذه الفترة تعديل مظهره، وتغيير أبعاد وإنحدار قناته النهرية حتى يستطيع التكيف مع ظروفه الهيدرولوجية الجديدة، بعد اختلال نظامه الفيضى المستقر منذ آلاف السنين.

تهدف هذه الدراسة إلى التعرف على مظاهر وأسباب التغيرات التى طرأت على مجرى فرع دمياط بعد بناء السد العالى، ودراسة العوامل المؤثرة فى تباين أشكال التغيير بين أجزاء الفرع وظاهراته الجيومورفولوجية.

وتقع هذه الدراسة فى خمسة مقالات، يتناول المقال الأول منها العوامل المؤثرة فى تطور المجرى وأشكاله الجيومورفولوجية؛ وذلك بدراسة الخصائص الهيدرولوجية لفرع دمياط سواء قبل بناء السد العالى، أو بعد بنائه، إلى جانب فحص عينات التربة المجمعة من أجزاء الفرع وتحليلها ميكانيكيا لدراسة ظروفه الترسيبية الراهنة.

أما المقال الثانى فقد تناول مظاهر التباين الأفقى فى شكل الجرى؛ وذلك برصد التغيرات التى حدثت فى عرض (اتساع) القناه المائية، وطولها، ومساحة المسطح المائى.

واختص المقال الثالث بدراسة مظاهر تطور الجزر النهرية بالفرع، وخلص إلى تصنيفها إلى ثلاثة أنماط هى: جزر استطاعت المحافظة على وجودها بعد بناء السد العالى، وجزر أخرى التحمت بالسهل الفيضى، وجزر ثالثة بدأت فى الظهور حديثاً

كما ناقش المقال الرابع التغيرات الجيومورفولوجية التى ظهرت على الثنيات النهرية، سواء من حيث أشكال وأبعاد هذه الثنيات أو تطورها الجيومورفولوجى خلال الفترة الزمنية للدراسة.

ويضم المقال الخامس والأخير: دراسة تطبيقية على وعورة القاع وتأثيرها على الملاحة النهرية فى القطاع المحصور بين مدينتى زفتى والمنصورة، وقد اختير هذا الجزء من فرع دمياط كمسرح للدراسة، بسبب زيادة اطماء المواد العالقة على قاعه بمعدلات فاقت الأجزاء الأخرى من فرع دمياط. ويسهم هذا المقال فى تحديد العوامل المؤثرة فى وعورة القاع، سواء المتعلقة بأبعاد وشكل وإنحدار القناه المائية أو حجم وطبيعة الحمولة المنقولة بها. ويخلص هذا المقال لتقديم خريطة توضح مظاهر التباين الرأسى ووعورة القاع، وتعيين المواقع التى يقترح معالجتها بالحفر أو الردم لتحقيق أقصى قدر من التوازن الهيدرولوجى لفرع دمياط، والإستفادة المثلى من موارده اقتصادياً سواء فى أغراض الرى أو الملاحة النهرية.

المحتويـــات

المقال الرابع :

المقال الخامس :

فهرس الأشكال

المقـــال الأول :

المقـــال الثانى :

المقـــال الثـالث :

المقال الـرابـع :

المقـــال الخـــامس

فهـرس الجـداول

المقـال الخـامس :

المقال الأول

العوامل المؤثرة فى تغير المجرى وأشكاله الجيومورفولوجية

يهدف هذا البحث لدراسة العوامل المساهمة فى تغير أشكال وأبعاد مجرى فرع دمياط وظاهراته الجيومورفولوجية بتأثير بناء السد العالى. وقد أعتمدت هذه الدراسة على طرق ووسائل وأساليب البحث الآتيه:-

(١) التحليل الكمى المقارن لهيدرولوجية المجرى قبل وبعد بناء السد العالى، من حيث تباين معدلات التصرفات المائية السنوية واليومية للفرع خلال فترة الدراسة المختارة فيما بين عامى ١٩٤٤ و١٩٦٣ لتمثل الظروف الهيدرولوجية للفرع قبل بناء السد، والفترة المحصورة بين عامى ١٩٦٤ و ١٩٨٥ لتمثيله خلال الفترة الحالية.

(٢) دراسة نسب تركيز الغرين شهرياً بمياه فرع دمياط خلال الفترة من عام ١٩٥٨ حتى عام ١٩٧٢.

(٣) معالجة الظروف الترسيبية لنهر النيل فى القطاع المحصور بين مدينة أسوان والقناطر الخيرية، بتتبع حجم الحمولة العالقة بالمياه خلال الفترة بين عامى ١٩٥٥ و ١٩٨٠.

(٤) التحليل الميكانيكى لعينات التربة التى قام الباحث بجمعها ميدانياً من ضفاف المجرى بالمواقع الموضحة (بجدول ٢/١)، والتى بلغ عددها خمس عشرة عينة، يمثل ثلثها ظروف الترسيب قبل بناء السد، حيث تم جمعها من الضفاف القديمة العليا للمجرى، سواء الغربية أو[١] الشرقية،

(١) شارك فى جمع عينات التربة نخبة من طلاب قسم الجغرافيا بكلية آداب دمنهور خلال العام الجامعى ١٩٩٠/٨٩.

والتى هجرها النهر بعد انخفاض منسوبه نتيجة التحكم فى إيراداته المائية، ووزعت العينات العشر الأخرى بين الشطوط والجزر الحديثة التشكيل بالمجرى. وقد تم التحليل الميكانيكى لهذه العينات فى معامل قسم الأراضى والمياه بكلية الزراعة –جامعة الإسكندرية[(١)] بطريقة الماصهPipette .(Griffiths, J, 1967)

نتائج الدراسة :

يمكن إيجاز أهم نتائج الدراسة فى النقاط الآتية:

(١) قام بعملية التحليل الميكانيكى لعينات التربة الأستاذ / أشرف محمد مصطفى المدرس المساعد بالقسم خلال شهر يوليو ١٩٩١.

أولاً: الخصائص الهيدرولوجيـة :

يوضح (جدول ١/١) أثر بناء السد العالى على معدلات التصرفات المائية بفرع دمياط بالمليون مترمكعب فى اليوم، كما يبين (شكل ٢/١) تطور التصرفات المائيـة السنوية بمحطة القناطر الخيرية (فرع دمياط) بين عامى ١٩٤٤ و ١٩٨٥ ، ومن دراستهما نلاحظ ما يلى:

(١) انخفاض قيمة التصرف المائى السنوى للفرع وبالتالى متوسطه الشهرى لنحو ثلث قيمته بعد بناء السد العالى، نتيجة حجز المياه أمام السد فى بحيرة ناصر، حيث انخفضت التصرفات الكلية من ١٩,٥ مليار متر^{٣} إلى أقل من ٧,٣٤ مليار متر^{٣} سنوياً، كما تقلص متوسط التصريف الشهرى إلى أقل من ٢٠,٥ مليون متر^{٣} يوميا بعد أن كان ٥٤,٢ مليون متر^{٣} يوميًا قبل بناء السد.

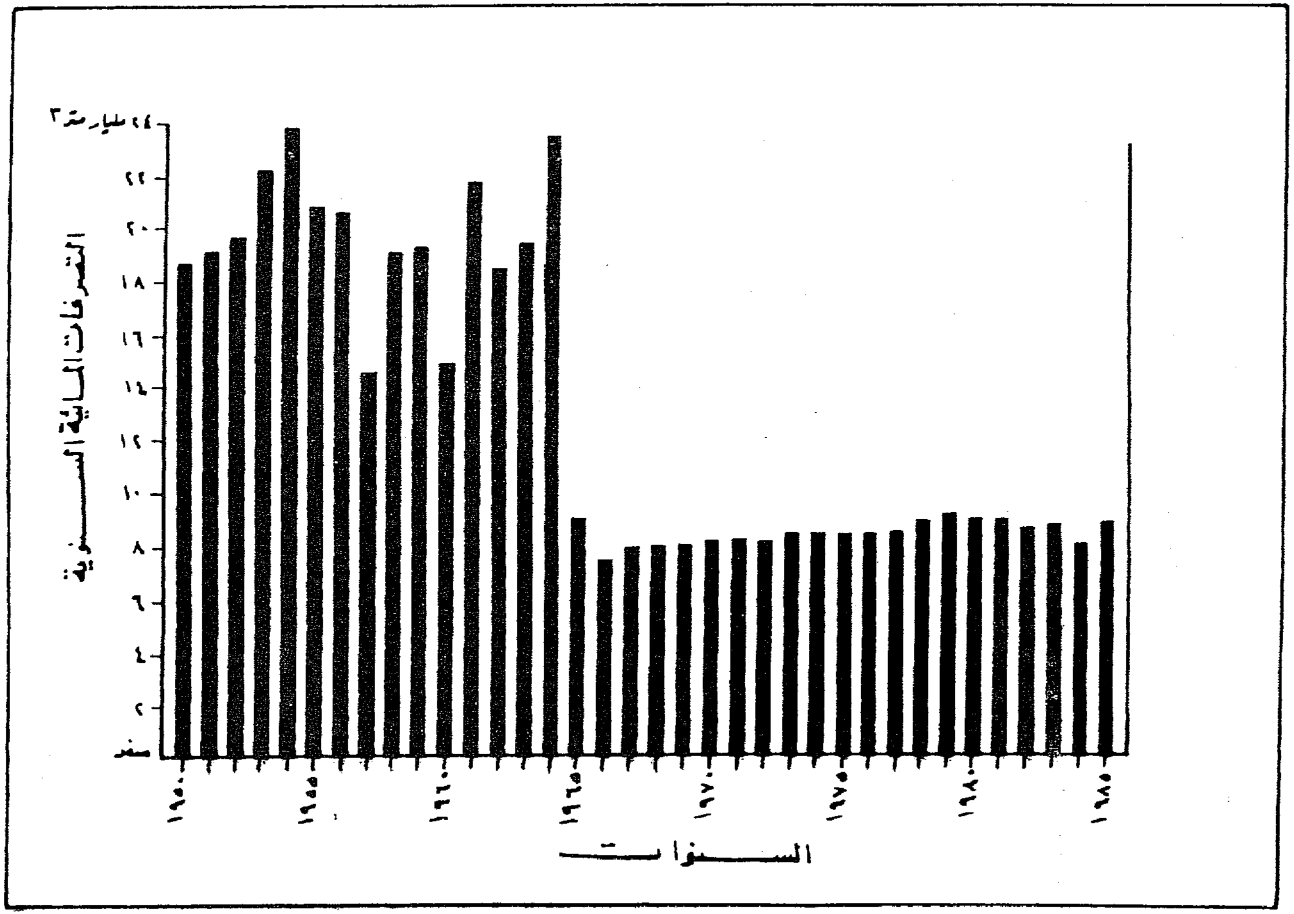
(٢) انعدام التباين بين متوسط التصريف الشهرى خلال فترتى الفيضان والتحاريق بعد بناء السد العالى، بل نلاحظ زيادة متوسط التصريف خلال فترة التحاريق عن فترة الفيضان الحالى. أى عكس الوضع السابق لبناء السد، حيث كان يتضاعف التصرف المائى أثناء الفيضان لأكثر من سبعة أضعاف قيمته خلال فترة التحاريق.

(٣) انخفاض نسبة الإختلاف بين قيم التصرفات الشهرية من ١٠٩٪ إلى حوالى ٥٨٪ فقط بعد تشييد السد، وبذلك أصبحت تصرفات النهر أكثر ميلاً للثبات والإستقرار خلال أشهر السنة، وانعدمت الذبذبات الحادة فى حجم التصريف المائى.

(جدول ١/١): أثر بناء السد العالى على معدلات التصرفات المائية بفرع دمياط بالمليون متر مكعب / يوم[١].

المتغير	معدلات التصريف	
	قبل بناء ١٩٦٣/٤٤	بعد بناء السد ١٩٨٥/٦٤
متوسط التصريف الشهرى	٥٤,٢	٢٠,٤
متوسط التصريف الشهرى بفترة التحاريق مارس/يوليو	١٧,٨	٢٣,٤
متوسط التصريف الشهرى بفترة الفيضان أغسطس/نوفمبر	١٢٦,٥	٢١,٧
أعلى تصريف شهرى وتاريخه	٢١٧,٤ سبتمبر ١٩٦٤	٤٩,١ نوفمبر ١٩٨١
أدنى تصريف شهرى وتاريخه	١,٤ يناير ١٩٥٦	٢,٨ يناير ١٩٧٢
الإنحـــراف المعيــارى	٥٩	١١,٩
نسبة الإختلاف	٪١٠٩	٪٥٨

(١) أنشىء هذا الجدول اعتماداً على قيم المتوسطات الشهرية لتصرفات الفرع خلال الفترة من عام ١٩٤٤ حتى عام ١٩٨٥. وتم حساب الإنحراف المعيارى ونسبة الإختلاف بين متوسطات التصرفات لمدة ٢٤٠ شهر (٢٠ سنة) قبل بناء السد، ولفترة مماثلة لها بعد بناءه.



(شكل (١/١) تطور التصرفات المائية السنوية بمحطة القناطر الخيرية (فرع دمياط) من عام ١٩٥٠–١٩٨٥

المصدر : من حساب الباحث اعتماداً على سجلات التصرفات اليومية الواردة لفرع دمياط ، تفتيش عام ضبط النيل ، ادارة التصرفات وزارة الري ، القاهرة ، الفترة من عام ١٩٥٠ الى عام ١٩٨٥ .

ثانياً: الحمولة العالقة :

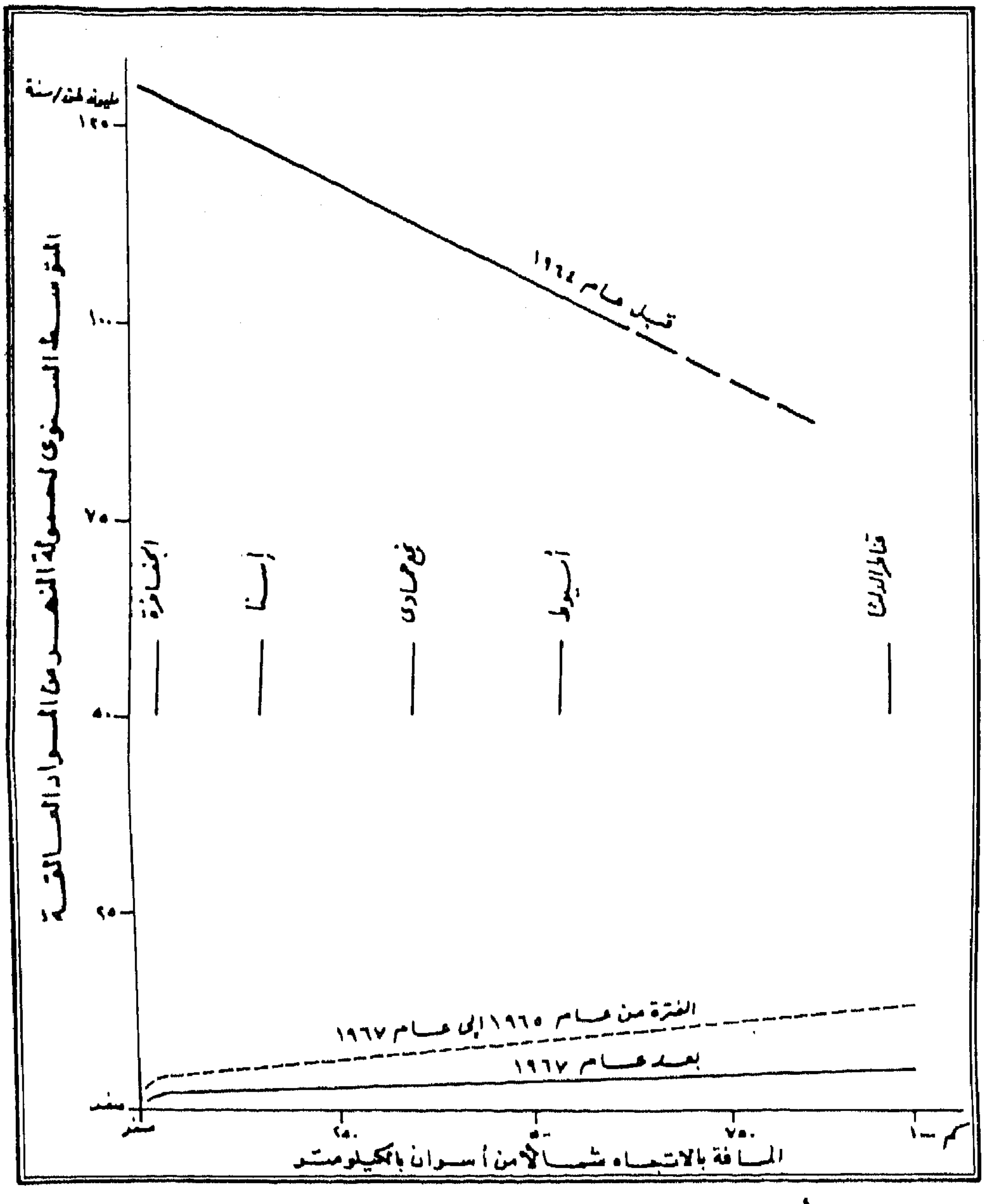
يعالج (شكل ٢/١) أثر بناء السد العالي على حجم الحمولة العالقة بمياه نهر النيل شمال أسوان، كما يوضح (شكل ٣/١) نسبة تركيز الغرين فى المياه على جميع محطات الرصد شمال أسوان قبل وبعد بناء السد العالى، ومن دراستهما نلاحظ ما يلى:

(١) انخفاض حجم الحمولة العالقة بالمياه عند الجعافرة (٣٠ كم شمال أسوان) من حوالى ١٣٠ مليون طن / سنة إلى أقل من ٢ مليون طن سنوياً فقط بعد عام ١٩٦٧ ، كما قل متوسط تركيز الغرين بالمياه عند إسنا من ٣٢٥٠ جزء بالمليون إلى أقل من ٧٠ جزء بالمليون فقط بعد بناء السد، كنتيجة مباشرة لحجز الرواسب الفيضية واطمائها فى بحيرة السد، وخروج المياه شبه (رائقة) تكاد تخلو من المواد الصلبة عند مرورها من بوابات انفاق السد العالى.

(٢) كان حجم المواد العالقة بالمياه بالغ التذبذب بين أشهر السنة خلال فترة ما قبل بناء السد، فكانت ترتفع نسبة تركيز الغرين وقت الفيضان ارتفاعاً قياسيًا، ثم تتدنى مرة أخرى وقت التحاريق لتسجل قيماً بالغة الإنخفاض أما بعد بناء السد والتحكم الكامل فى إيراداته المائية، استقر حجم الحمولة العالقة على مدار العام، اللهم إلا من بعض الإرتفاع الطفيف خلال فصل الصيف بسبب زيادة التصرفات المائية اللازمة لأغراض الرى.

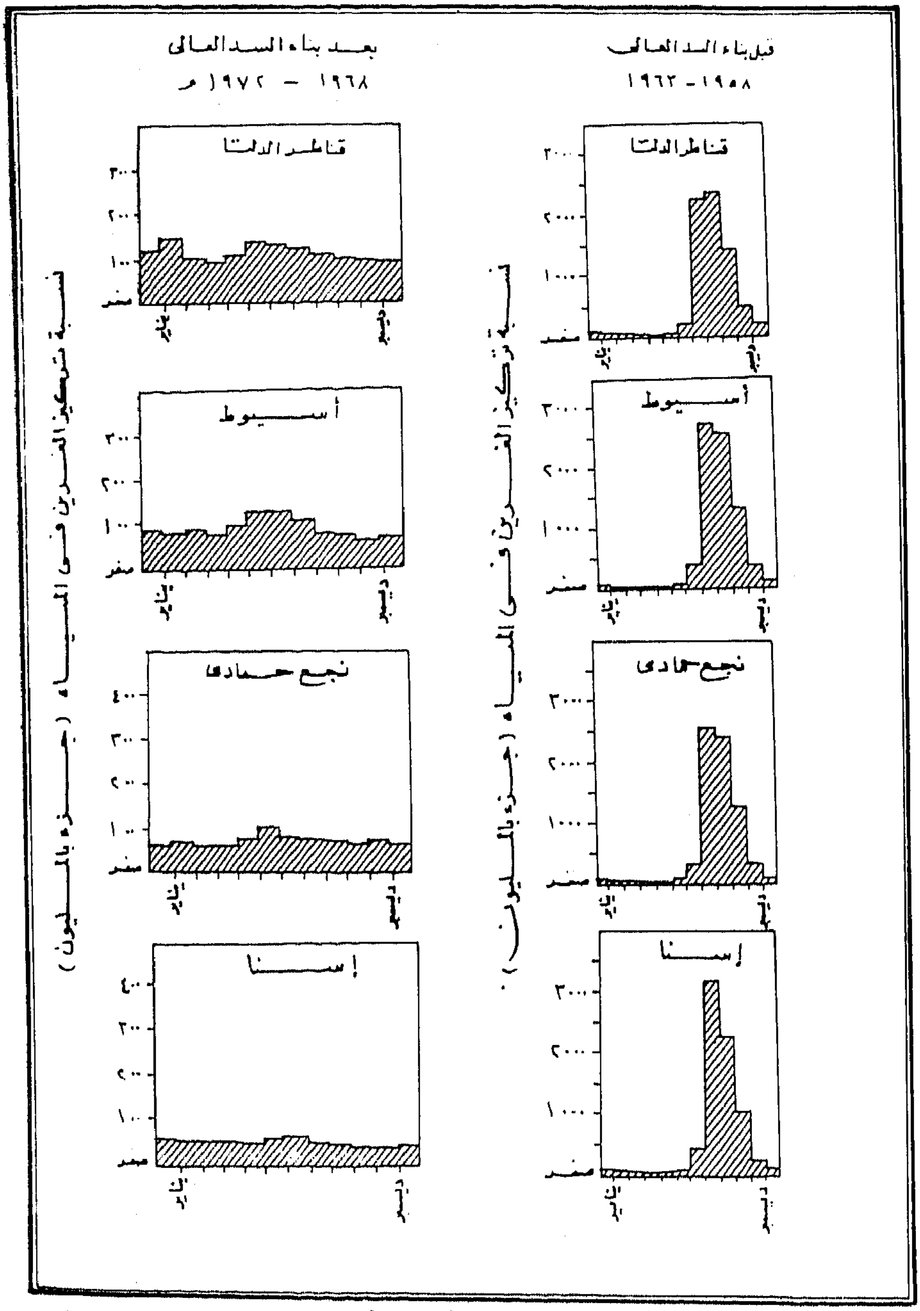
(٣) كانت تتعرض الحمولة العالقة بالمياه للتناقص التدريجى بالإتجاه شمالاً، نتيجة الترسيب المستمر لأجزاء من هذه الحمولة خلال رحلتها من أسوان وحتى قناطر الدلتا، بسبب الفاقد فى طاقة النهر الناتج عن الإحتكاك

أما بعد بناء السد وحجز معظم المواد الرسوبية فى بحيرته، فقد انعكس الوضع السابق تماماً، حيث تخرج المياه خالية من الغرين تقريباً، ثم تزداد نسبتها تدريجياً بالإتجاه شمالاً حتى تصل لأعلى قيمة عند قناطر الدلتا، مما يشير إلى أن النهر بدأ فى نحت (ونهش) مكونات قطاعه المائى، الذى قام ببناءه خلال عشرات الفيضانات القديمة، وتعد الأجزاء الواقعة خلف القناطر المقامة على النيل عند اسنا ونجع حمادى وأسيوط أكثر القطاعات النهرية تأثراً بالنحر على القاع، إلى جانب الإنهيارات التى ظهرت على ضفاف النهر فى مناطق «المنشأة وبنى مزار وسلوة» وغيرها .(Abdelbary, et al., 1990)



(شكل ٢/١) أثر بناء السد العالي على حجم الحمولة العالقة بمياه نهر النيل شمال أسوان

المصدر: Galay, et al., 1990, p. 16



(شكل ٣/١) نسبة تركيز الغرين شهريًا بمياه فرع دمياط قبل وبعد بناء السد العالى

المصدر: Galay, et al. 1990, P. 16

ثالثاً: نتائج التحليل الحجمى لعينات التربة:

يوضح (جدول ٣/١) نتائج التحليل الحجمى لعينات التربة، ويبين (شكل ٤/١) المدرج التكرارى لأحجام حبيبات التربة فى عينات الرواسب القديمة (قبل بناء السد العالى) والحديثة (بعد بناءه)، ومن دراستها نلاحظ ما يلى:

(١) انخفضت نسب حبيبات التربة الدقيقة الحجم انخفاضاً ملحوظاً بتأثير بناء السد العالى، إذ إنخفضت نسب الصلصال بأكثر من ٢,٣٪، والغرين المتوسط ٠,٦٨٪ ، والغرين الخشن ١٢,٥٪، والرمل الدقيق جداً نحو ١٤,٤٪ فى المتوسط، مما يؤكد أن الإرسابات الفيضية الدقيقة التى كان النهر يحملها معه أثناء الفيضان تكاد تكون معدومة فى الوقت الراهن.

(٢) سجلت الحبيبات الخشنة ارتفاعاً ملحوظاً فى العينات الحديثة، حيث ازدادت نسبة الرمل الدقيق وحدها بأكثر من ٣٠٪، وتراوحت نسب الزيادة فى الوحدات الحجمية الخشنة الأخرى بين أقل من ٠,١٪ و٠,٣٪ بالمتوسط.

(٣) ارتفع المتوسط العام لحجم حبيبات التربة من ١٥٣ ميكرون فى العينات القديمة إلى أكثر من ١٩٤ ميكرون فى العينات الحديثة، أى أصبحت الحبيبات أكثر خشونة بعد بناء السد.

(٤) إنخفض معامل تصنيف العينات[١] Sorting Ratio من ٢,٤٨ فاى إلى ١,٢٥ فاى فقط بتأثير بناء السد العالى، أى أصبحت العينات أكثر انتظامًا

(١) معامل التصنيف هو أحد المقاييس الإحصائية التى تقيس درجة انتظام التوزيع الحجمى لعينات التربة، ونقل قيمة هذا المعامل كلما كانت العينة متماثلة التوزيع، أى تكاد تتساوى نسب مكوناتها من الصلصال والغرين المتوسط والخشن .... إلى آخر الوحدات الحجمية، ويمثل التوزيع فى هذه الحالة على ورق الإحتمالات على شكل خط مستقيم (جودة وعاشور، ١٩٩١).

فى توزيعها الحجمى، وتغير وصفها العام من تصنيف ردىء جداً إلى تصنيف ردىء فقط، مما يشير إلى زيادة نسبة الإرسابات الهوائية بالعينات الحديثة.

ومن دراسة (شكل ١/٥) الذى يحلل العلاقة بين متوسط حجم الحبيبات ومعامل التصنيف، يمكن أن نتعرف على عامل النقل المسئول عن تحريك الرواسب فى المجرى، إذ أن المواد التى يتراوح حجمها بين ١٠ و ٤٪ فاى يكون النهر قادراً على نقلها بالتعلق Suspension، وتلك التى يتراوح حجمها بين ٤ و٢ فاى تنقل بالقفز Saltation، أما التى يزيد حجمها عن هذه القيمة فتنقل بالجر أو السحب Traction (Griffiths, j, 1967,p .309).

وبناءاً على ماسبق نجد أن فرع دمياط لم يعد قادراً بعد ضعف طاقته على نقل المواد الخشنة بالتعلق مثلما كان يفعل فى الماضى مع الإرسابات الدقيقة، ولذا أصبح أكثر ميلاً لنقل رواسبه بالقفز أو الجر والسحب.

(جدول ٢/١) : مواقع عينات التربة[١]

تصنيف العينة[٢]	رقم العينة	موقع العينة[٣]	نوع العينة
قديمة	١/ق	جنوب قرية طحلة	الضفة الشرقية
	٢/ق	جنوب مدينة بنها	الضفة الغربية
	٣/ق	بجوار قرية كفر سرنجا	الضفة الشرقية
	٤/ق	بجوار قرية ميت دمسيس	الضفة الغربية
	٥/ق	أمام قرية نوسا البحر	الضفة الغربية
حديثة	١/ح	شمال مدينة بنها	جزيرة مغمورة
	٢/ح	شمال مدينة بنها	قاع ضحل
	٣/ح	جنوب قرية سنبسط	شطوط غربية
	٤/ح	شمال مدينة سمنود	شطوط غربية
	٥/ح	أمام قرية أويش الحجر	جزيرة حديثة
	٦/ح	أمام مدينة المنصورة	جزيرة مغمورة
	٧/ح	بجوار كوبرى طلخا	شطوط شرقية
	٨/ح	أمام قرية دنجواى	طرف جزيرة
	٩/ح	شمال قرية شرمساح	طرف جزيرة
	١٠/ح	جنوب مدينة اس البحر	شطوط غربية

(١) تم جمع العينات بأخذ حوالى نصف كيلو جرام من التربة سطحياً من المواقع المذكورة بالبدء من جنوب مدينة بنها والتوجه شمالاً خلال أربع زيارات ميدانية من يوم ١٦/٣/١٩٩٠ وحتى ٦/٦/١٩٩٠ بمساعدة نخبة من طلاب قسم الجغرافيا بكلية آداب دمنهور.

(٢) جمعت العينات القديمة من الضفاف المرتفعة التى هجرها النهر نتيجة إنخفاض مستوى المياه، وهى تمثل أنماط الترسيب قبل بناء السد العالى.

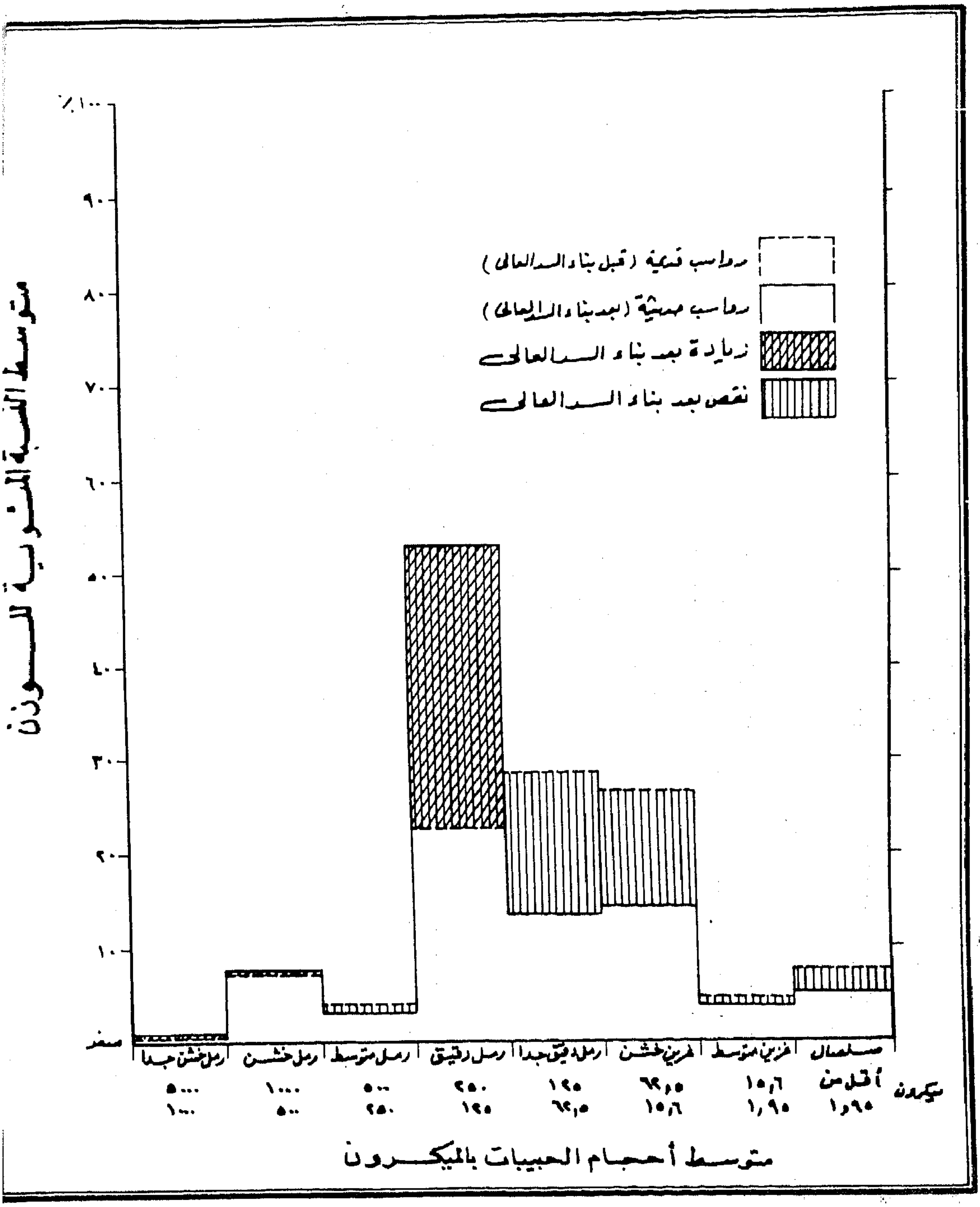
(٣) راجع مواقع العينات بمجموعة الخرائط الواردة بالفصلين الثانى والثالث.

جدول رقم (٣/١): نتائج التحليل الحجمي لعينات التربة

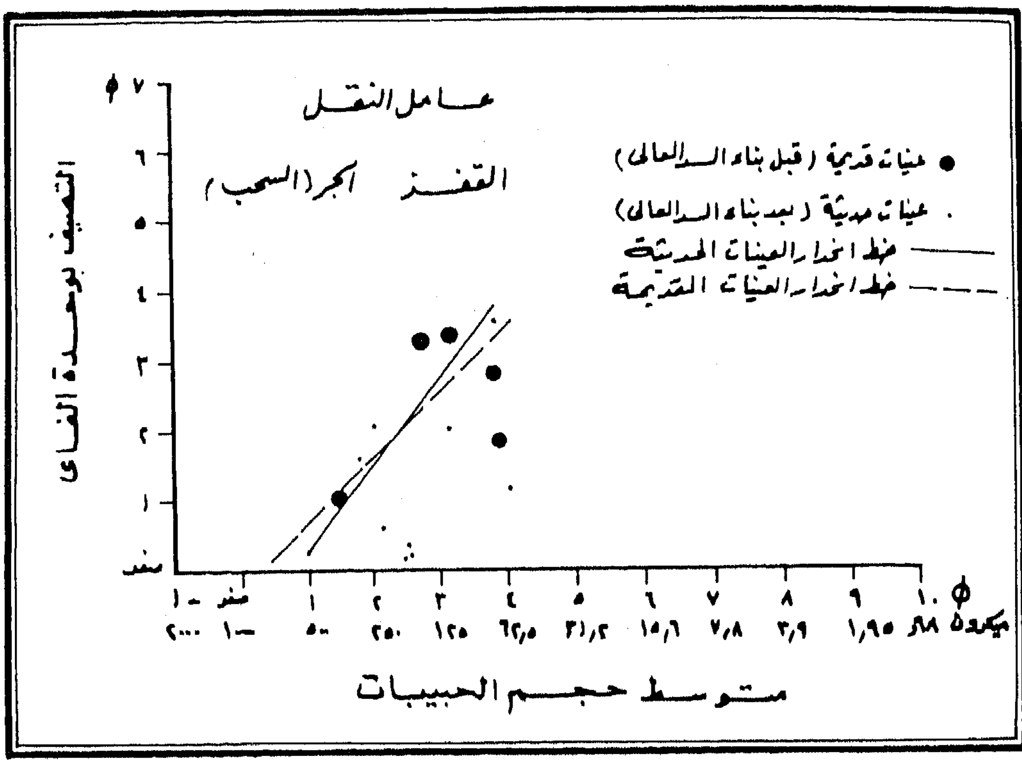
نوع العينة	رقم العينة	النسبة المئوية لأحجام الحبيبات بالميكرون والفاى(١)								متوسط الحجم		التصنيف(٢)	
		> ١,٩٥	١٥,٦ - ١,٩٥	٦٢,٥ - ١٥,٦	١٢٥ - ٦٢,٥	٢٥٠ - ١٢٥	٥٠٠ - ٢٥٠	١٠٠٠ - ٥٠٠	٢٠٠٠ - ١٠٠٠				
		< ٩	٦-٩	٤-٦	٣-٤	٢-٣	١-٢	صفر-١	-١-صفر				
		صلصال	غرين متوسط	غرين خشن	رمل دقيق جداً	رمل دقيق	رمل متوسط	رمل خشن	رمل خشن جداً	ميكرون	الوصف	معامل ϕ التصنيف بالفاى	الوصف
قديمة	١/ف	١١,٣٠	٨,٤٨	٤٢,٣٧	٣٠,٠٩	٦,٣٦	–	١,٤٠	–	٦٨,١	رمل دقيق جداً	٢,٨٠	ردىء جداً
	٢/ق	٩,١٧	٣,٦٧	١٨,٣٤	٣٩,٣٩	٢١,٨٧	٢,٥٢	٣,٥٨	١,٤٦	١٤٣,٨	رمل دقيق	٣,٣٠	ردىء جداً
	٣/ق	١٠,٤٢	٥,٢١	١٨,٢٤	٤٦,٩٧	١٦,٣٥	١,٣١	١,٥٠	–	٩٨,٦	رمل دقيق جداً	٣,٣٥	ردىء جداً
	٤/ق	٦,٥٣	٤,٣٥	٥٤,٤١	٢٠,٢٩	٨,٠٠	٦,٤٢	–	–	٧٩,٨	رمل دقيق جداً	١,٩٠	ردىء
	٥/ق		–	–	١,٥٩	٦١,٠٣	٦,٩٢	٢٩,٩٧	٠,٤٩	٣٧٤,٠	رمل متوسط	١,٠٥	ردىء
	المتوسط	٧,٤٨	٤,٣٤	٢٦,٦٧	٢٧,٦٧	٢٢,٧٢	٣,٤٣	٧,٢٩	٠,٣٩	١٥٢,٩	رمل دقيق	٢,٤٨	ردىء جداً
حديثة	١/ح	–	–	–	٣,٠٩	٩٦,٤٨	–	٠,٤٣	–	١٨٧,١	رمل دقيق	٠,٠٥	جيد جداً
	٢/ح	–	–	–	٥,٨٨	٩٣,٥٦	٠,٤٢	٠,١٤	–	١٨٣,٦	رمل دقيق	٠,١٠	جيد جداً
	٣/ح	٩,١٩	١٢,٢٥	٧٠,٤٤	٠,١٥	٣,٤٥	٢,٨٣	١,٣٨	٠,٣١	٦١	غرين خشن	١,٢٠	ردىء
	٤/ح	٤,٧٩	١,٢٠	١,٢٠	١٨,٩٤	٦٣,٥٣	١,٥٠	٨,٠٩	٠,٧٥	٢١٥,١	رمل دقيق	٠,٦٠	متوسط
	٥/ح	٤,٢٩	١,٠٧	٢,١٥	٤,١٣	٦٩,١١	٣,١٦	١٤,٢٠	١,٨٩	٢٨١,٢	رمل متوسط	١,٥٥	ردىء
	٦/ح		–	–	٠,٩٥	٥٤,٩٠	١٠,٢١	٣٢,٩١	١,٠٣	٤٠٤,٤	رمل متوسط	١,٠٠	ردىء
	٧/ح	٨,٢٨	–	٣,٣٠	٢٢,٧٦	٤٢,٥٨	٩,٤٢	١٢,٦٦	١,٠٠	٢٤٧,٩	رمل دقيق	٢,١٠	ردىء جداً
	٨/ح	٥,٠٥	١٧,٦٦	٣٠,٢٦	٣١,٥٣	١١,٢٢	٠,٢٥	٢,٠٨	١,٩٥	١٠٩,٨	رمل دقيق جداً	٢,٠	ردىء جداً
	٩/ح	١٦,٠٦	٢,٠١	٣٤,١٢	٣٧,١٣	٩,٧٣	٠,٩٥	-	–	٧٠,٤	رمل دقيق جداً	٣,٦٠	ردىء جداً
	١٠/ح	٣,٥٦	٢,٣٧		٨,٠٣	٨٢,٧٥	١,٩٠	١,٣٩	–	١٨٠,٥	رمل دقيق	٠,٣٠	جيد جداً
	المتوسط	٥,١٢	٣,٦٦	١٤,١٥	١٣,٢٦	٥٢,٧٣	٣,٠٦	٧,٣٣	٠,٦٩	١٩٤,١	رمل دقيق	١,٢٥	ردىء

(١) حجم الحبيبة بالميكرون = ١/١٠٠٠ من المليمتر
حجم الحبيبة بوحدة الفاى (∅) = - لو ٢ ملليمتر

(٢) معامل التصنيف بوحدة الفاى أى معامل الإنحراف المئوى بوحدة الفاى Phi percentile Deviation وهو يحسب من القانون الآتى = (ف ٩٠ - ف ١٠)/٢ (Griffiths, J., 1967, p. 106)
حيث ف ١٠ = قيمة أبعاد الحبيبات بوحدة الفاى التى تشكل ١٠٪ من حجم الحبيبات المتجمع الصاعد.
ف ٩٠ = قيمة أبعاد الحبيبات بوحدة الفاى التى تشكل ٩٠٪ من حجم الحبيبات المتجمع الصاعد.



(شكل ٤/١) المدرج التكرارى لأحجام حبيبات التربة



(شكل ١/٥) العلاقة بين متوسط حجم الحبيبات والتصنيف

الخلاصــــــة :

نتبين مما سبق أنه على الرغم من انخفاض معدلات التصرف المائى بالفرع، وبطء سرعة الجريان، وضعف طاقة النهر بعد إنشاء السد، نجد أن حبيبات التربة المترسبة على ضفاف المجرى وجزره قد تحولت للخشونة، مما يؤكد أن مصادر هذه الرواسب قد اختلف بعد حجز مياه الفيضان أمام السد بما تحمله من المواد الفيضية الدقيقة الحجم، وعلى ذلك نرى أن المصادر الحالية للإرسابات المنقولة فى فرع دمياط تتمثل فيما يلى:

(١) النحر الذاتى للمجرى فيما بين أسوان والقاهرة سواء على قاع المجرى خلف القناطر أو ضفاف الثنيات النهرية.

(٢) نحت الجزر النهرية القديمة وخاصة الواقعة فى القطاعات النهرية النشطة خلف قناطر اسنا ونجع حمادى وأسيوط.

(٣) الإرسابات الرملية الهوائية التى تحملها الرياح الغربية وتلقى بها فى مجرى النيل.

(٤) الإرسابات التى تنقلها مجموعة الأودية الجافة المُقطعة لسلسلة جبال البحر الأحمر أثناء فترات السيول الفجائية.

قائمة المصادر والمراجع

أولاً : المصادر :

(١) تفتيش عام ضبط النيل، سجلات التصرفات اليومية الواردة لفـرع دميـاط، إدارة التصرفات، وزارة الرى، القاهرة، سنوات من ١٩٤٤ حتى ١٩٨٥.

ثانياً : المراجع باللغة العربيـة :

(١) جوده حسنين جوده، محمود محمد عاشور، تحليـل الـرواسب للـدراسة الجيومورفولوجية، الفصل الرابع من كتاب وسائل التحليل الجيومورفولوجى، الإسكندرية، ١٩٩١.

ثالثاً : المراجع باللغة الإنجليزيـة :

(1) Abdelbary, R. Attia, K., and Galay, V., 1990, River Nile bank erosion development after the High Aswan Dam, National Seminar on Phyical response of the river Nile to interventions, HADSERI, Cairo.

(2) Galay, V., Abdelbary, M., and Wahba, K., 1990, Degradation on the river Nile in Egypt, National seminar on physical response of the river Nile to interventions, HADSERI, Cairo.

(3) Griffiths, J. C., 1967, Scientific method in analysis of sediments, McGraw-Hill, New York.

التباين الأفقى فى شكل المجرى (*)

الهدف من الدراسة

تهدف الدراسة إلى ابراز التباين الشكلى الذى طرأ على إبعاد مجرى فرع دمياط خلال ربع القرن الأخير، وتقديم خريطة توضح شكل المجرى قبل الشروع فى إنشاء السد العالى، وإيضاح الإختلافات التى حدثت لهذه الخريطة بعد نحو الربع قرن من تشييد هذا الصرح. كما يخلص البحث الحالى إلى تقسيم فرع دمياط إلى مجموعة من الأقسام المورفولوجية، تتشابه بكل منها أنماط التباين الشكلى أفقياً نتيجة بناء السد العالى.

الأعمال السابقة

حظيت الأثار الجانبية للسد العالى بالعديد من الدراسات الهيدرولوجية، على حين لم ينل هذا الموضوع الهام نصيبه من الدراسات الجغرافية، بإستثناء رسالة الماجستير المقدمة من «محمد محمود طه، ١٩٨٨»، التى تناول خلالها الآثار الجيومورفولوجية للسد العالى سواء فى بحيرة ناصر أو وادى النيل المصرى ودلتاه بصورة عامة، كما عولجت بعض هذه الآثار بين ثنايا عدد من الدراسات مثل: «أحمد أحمد مصطفى، ١٩٧٦»، «أحمد سالم صالح، ١٩٧٩»، «فاتن عز الدين إبراهيم ١٩٨١»، «على مصطفى كامل ميرغنى، ١٩٨٨».

(*) تم إلقاء هذا البحث بعنوان: مورفولوجية مجرى فرع دمياط بعد بناء السد العالى «التباين الأفقى فى شكل المجرى»، فى ندوة الجغرافيا والخرائط فى خدمة المجتمع، بمناسبة مرور ٣٠ عاماً على إنشاء شعبة الخرائط بهذا القسم — جامعة الإسكندرية، مارس ١٩٩٠ .

طريقة الدراسة

إعتمد البحث على الطرق والوسائل والأساليب الأتية:

المرحلة الأولى : جمع البيانات :

(١) البيانات المكتبية:

(أ) مجموعتين من الصور الجويه تغطياً فرع دمياط بالكامل، أولهما ضمن مشروع رقم (١) الصادر عن إدارة المساحة العسكريه بالقاهرة، تصوير عام ١٩٥٦ بمقياس ١ : ٢٠,٠٠٠، أما المجموعة الثانية فهى جزء من مشروع زمامات القرى المصرية، تصوير عام ١٩٨٥ بمقياس ١: ١٠,٠٠٠

(ب) التقارير والأبحاث والدراسات التى أجريت من قبل سواء الهيدرولوجية منها أو الجغرافية.

(٢) البيانات الميدانية:

إجراء بعض القياسات الميدانية لأبعاد أجزاء المجرى الأكثر تطوراً وخاصة إتساع المجرى عند الجزر والثنيات النهرية، بإستخدام حبل بعد تثبيته بأحد الضفاف وعبور المجرى «بقارب» صغير، إلى جانب جمع عينات التربة من المواقع الموضحه بالجزء الرابع من هذه السلسلة البحثية، وقد تمت هذه الدراسة خلال شهرى يناير ويوليو ١٩٨٩، بغرض التأكد من ظهور الأجزاء البارزة فوق سطح المياه على الصور الجوية الحديثة وعدم إرتباط وجودها بإنخفاض مستوى المياه خلال السدة الشتوية.

المرحلة الثانية : إعداد البيانات :

(١) تجهيز الخرائط :

رسمت مجموعتين من الخرائط المورفولوجية لمجرى فرع دمياط بإستخدام الصور الجوية عامى ١٩٥٦ ، ١٩٨٥ بمقياس ١ : ٢٠,٠٠٠ ، ١ : ١٠,٠٠٠

على التوالى، لمقارنة شكل المجرى وتطوره خلال الفترة الزمنية للدراسة، بعد توحيد مقياسهما للأصغر.

(٢) قياس الأبعاد من الخرائط:

تم إنشاء قاعدة بيانات تضم الخصائص الشكلية للمجرى بالقياس من مجموعتى الخرائط المورفولوجية المقارنة من حيث:

(أ) إتساع المجـــرى:

بإستخدام «المقسم» Divider بمعدل قطاع عرضى لكل كيلومتر من طول المجرى، بالقياس على الجانب الغربى للمجرى، مع مراعاة تثبيت مواقع القطاعات المقاسة من الخريطتين، وترقيمها بدءاً من نقطة تفرع الدلتا وحتى المصب، وبدقة ١٠ أمتار.

(ب) طول المجرى:

قيس طول المجرى خلال فترتى الدراسة بإستخدام الحاسب الألى ماركة Apple II E المزود بلوحة الرسم البيانى والمتتبع الرقمى[(١)] Graphic tablet with digitizer بالقياس من الخرائط المورفولوجية مقياس ١: ٢٠,٠٠٠، بعد تقسيم المجرى إلى ١٦ قطاع متقاربة الطول، ليتسنى مقارنة التباين الطولى بكل قطاع على حدة، إلى جانب دراسة التغير الإجمالى فى طول الفرع.

المرحلة الثالثة : تحليل البيانات :

(١) التحليل الكمى للتغيرات الشكلية للمجرى:

(أ) إتساع المجرى

(ب) طول المجرى

(١) هذا البرنامج مدمج بلوحة الرسم البيانى والوظائف الخاصة به موضحة على اللوحة المتصلة بالجهاز المذكور.

(ب) طول المجرى

(ج) عرض المجرى

(د) مساحة المسطح المائى

(٢) التحليل الكارتوجرافى :

مقارنة الخرائط المورفولوجية لفترتى الدراسة بهدف إبراز التباين الشكلى للمجرى، وتمثيله بمجموعة من الخرائط المورفولوجيه التطورية.

(٣) الفحص الأستريوسكوبى لأزواج الصور الجوية :

فى المواضع الأكثر تأثراً فى أشكالها، والتى يظهرها التحليل الكارتوجرافى، وتوقيع نتائجه على مجموعة الخرائط التطورية التفصيلية، والتأكد من عدم إرتباط ظهور الأجزاء البارزة فوق سطح المياه بإنخفاض الإيراد المائى خلال السدة الشتوية وذلك بمقارنة نتائج الفحص الأستريوسكوبى بالملاحظات الميدانية التى تم إجراءها خلال شهرى يناير ويوليو ١٩٨٩[(١)].

نتائج الدراسة :

يمكن إيجاز أهم نتائج الدراسة فى النقاط التالية:-

(١) يمثل شهر يناير أدنى مناسيب المياه خلال السدة الشتوية بجميع أجزاء فرع دمياط، أما شهر يوليو فيمثل أعلى شهور السنة لمحطات القياس الواقعة جنوب قناطر رفتى، وليس هناك شهر محدد لأعلى المناسيب للمحطات الواقعة إلى الشمال من هذه القناطر.

أولاً: إتساع المجرى : Stream Width

قيست أبعاد التباين فى إتساع المجرى ورسمت بيانياً (شكل ١/٢)، ويوضح جدول رقم (١) نتائج تحليل هذه البيانات إحصائياً، بعد تقسيمها إلى ثلاثة قطاعات متتالية من الجنوب للشمال هى:-

(أ) القطاع الجنوبى ويبدأ من نقطة تفرع الدلتا وحتى الكيلو متر رقم ٧٥.

(ب) القطاع الأوسط ويتراوح بين الكيلو مترين رقم ٧٥ ، ١٥٠ .

(ج) القطاع الشمالى ويمثل المنطقة المحصورة بين الكيلو متر رقم ١٥٠ وحتى المصب.

ويتضح من دراسة نتائج هذا التحليل عدة ملاحظات نوجزها فيما يلى:-

(١) سجل المتوسط العام لإتساع قناة الفرع تناقصاً كبيراً، بلغت نسبته حوالى ٢٧,٦٪ من عرض المجرى قبل بناء السد العالى، إذ إنحسرت المياه عن ٧٦ متراً كاملة من عرض المجرى حتى عام ١٩٨٥، والتحمت بالنسيج الرسوبى للدلتا، وتحولت - سواء بالترسيب لبطء الجريان أو بالإنكشاف لإنخفاض المناسيب - إلى شطوط Banks وجزر Aites وضحاضيح Shoals وضفاف محدبة للثنيات، أو سيالات هجرتها المياه وغطيت بالرواسب.

(٢) تفاوت قيم التناقص فى عرض المجرى بقطاعات الفرع الثلاثة، ويعد القطاع الأوسط أكثر أجزاء الفرع تقلصاً فى إتساعه، إذ إنكشفت المياه عن حوالى ١٠٧ أمتار من عرض مجراه بنسبة ٣٨,٨٪ فى المتوسط، أما القطاع الشمالى فلم تتأثر قيم إتساعه كثيراً ببناء السد العالى. وقد يرجع هذا إلى عاملين: يتعلق الأول بإنخفاض تصرفات المياه الورادة بعد

بناء السد العَالي، وبالتالي بطء سرعة الجريان Velocity وإنكشاف الجوانب، ويعزو السبب الثاني إلى إعتراض سد دمياط الركامي، لتيار الماء الوراد من الجنوب، وتكوين تيار رجعي بطيء يعمل على إضعاف التيار الوراد، وحمل الرواسب الملقاه على ضفاف المجرى مرة أخرى وإرسابها بالقطاع الأوسط من الفرع، مما يعمل على مضاعفة عوامل الترسيب والإطماء على أجزاءه.

(٣) تميل قيم إتساع المجرى إلى التقارب بعد بناء السد بوجه عام إذ سجل كلا من معامل الإلتواء، والإنحراف المعيارى بين القيم، إنخفاضاً قدره ١٤,٠٠، ١٩,٨ متر على التوالى، مما يشير إلى زيادة الثبات والتماثل الإحصائى بين قيم إتساع المجرى بعد بناء السد العالى. ويعزو هذا إلى جنوح النهر إلى الإطماء الجانبى لبطء الجريان إلى جانب إنكشاف إجزاء من ضفافه لإنخفاض المناسيب، مما ساعد على تقارب العروض بوجه عام.

(٤) كان يميل فرع دمياط إلى زيادة تماثل إتساع مجراه بالإتجاه ناحية المصب، وحافظ النهر على هذه الخاصية بعد إتمام بناء السد بربع قرن، على الرغم من الإختلافات التى طرأت على إتساعه، وذلك إستنتاجاً من إنخفاض قيم الإنحراف المعيارى لعروض المجرى بإتجاه المصب، بسبب إعتراض سد دمياط التراكمي.

(٥) يعد القطاع الجنوبى أكثر أجزاء الفرع إستجابة لتهذيب إتساعاته، إذ إنخفضت قيم إنحراف عروضه معيارياً بأكثر من (٣٠) متر بسبب السرعة النسبية لجريانه بالمقارنه بالقطاعين الأوسط والشمالى، مما يقلل من ترنح حمولته النهرية لإحتفاظه بقدر كبير من كفاءته Competence وإتخاذ المياه الجزء الأعمق من المجرى كمسار لها، بعد إنخفاض التصرفات الورادة للفرع. ولذا نرجع سبب تناقص إتساع هذا القطاع إلى إنكشاف ضفافه نتيجة إنخفاض المناسيب[١] ونقلل من أثر الإطماء الجانبى فى هذا الجزء من فرع دمياط.

(١) يبلغ معدل إنخفاض قيم المناسيب بفرع دمياط أقصاه خلف قناطر الدلتا، ثم يبدأ هذا المعدل فى التناقص التدريجى بالإتجاه شمالاً، حتى ينعكس الوضع عند مقياس محطة فارسكور ليسجل إرتفاعاً قدره ١٥ سم، بالمقارنة بمتوسط المنسوب قبل بناء السد العالى.

(١) تناقص إتساع ١٨٦ قطاعاً عرضياً بنسبة ٧٨٪ من عدد القطاعات المدروسة كما حقق ١٢ قطاعاً منها زيادة طفيفة فى إتساعه، بالإضافة إلى ٣٩ قطاعاً متوازناً لم تتأثر عروضها ببناء السد.

(٢) إنكمش إتساع خمسة عشر قطاعاً بنسبة تفوق ٦٠٪ ، أى فقدت هذه القطاعات نحو ثلاثة أخماس عروضها خلال ربع القرن الأخير، أبرزها يقع على أبعاد ٣١ ، ٤٣ ، ١٢٢ ، ١٣١ ، ١٩٥ كيلو متر من قمة الدلتا، (ويوضح شكلى ٢/١٢ ، ٢/١٣) أثر بناء السد العالى على مورفولوجية بعض هذه القطاعات. ومن دراستها نلاحظ أن أكثر أجزائها إنحساراً يمثل ثنيات نهرية، تضم بين ضفتيها جزراً إلتحمت كل منها بالضفة المحدبة المقابلة لها، بتأثير تراكم وترسيب المواد العالقة بالمياه، بعد هدوء سرعة التيار، وحجز معظم الحمولة أمام السد.

ويوضح (جدول ٢/٣) نتائج التحليل الإحصائى لتأثير بعض الظاهرات الطبيعية والبشرية على إختلاف معدل التغير فى قيم الإتساع بين أجزاء المجرى، كما تبين (الأشكال من ٢/٢ إلى ٢/٥) نتائج التحليل الكارتوجرافى للتباين المكانى فى هذه القيم، وذلك بإستخدام الخريطة المورفولوجيه للمجرى عام ١٩٨٥ كخريطة أساس وتوقيع قيم التغير عليها. ومن دراستهما نلاحظ ما يلى:-

(١) تعد أجزاء المجرى المستقيمة - أى تلك التى يقل معدل تعرجها عن ١,٥[(١)] أقل القطاعات تغيراً، فلم تفقد قناتها النهريه إلا نحو خُمس قيم عروضها، بينما إنحسرت المياه عن حوالى ثلث قيم القطاعات المقادمة عبر المنعطفات النهرية بفرع دمياط، وذلك بسبب فقد المجارى النهريه المتعرجة لجانب كبير من طاقتها Capacity وتضعف بالتالى كفاءتها Competence ولذا تجنح لإرساب حمولاتها على الضفاف المحدبه

(١) معدل التعرج Sinuosity Ratio هو ناتج قسمة طول المجرى على طول محور الوادى.
Leopold, L. B., Wolman, M. G. and Miller, J. P., 1954 , P. 296

للثنيات. ولعل أكثر المنعطفات النهرية تغيراً فى قيم الإتساع هى شبرا شهاب، طنط الجزيرة، طحلة، سرنجا، كفر نعمان، وهى الواقعة على أبعاد ١٢، ٣١. ٣٨، ٩٣، ٩٥ كيلو متر من قمة الدلتا على التوالى (شكلا ٢/٢ ، ٣/٢)

(٢) زيادة تناقص الإتساع عند المنعطفات اليمنى (التى تتجه ضفافها المقعرة للشرق) عن المنعطفات اليسرى، إذ يبلغ معدل تناقص المجموعة الأولى حوالى ١٤١,٤ متر بنسبة ٣٨,٣٪ ، بينما لم تفقد المنعطفات اليسرى سوى ٧٣,٦ متراً بنسبة ٢٧,٨٪ فقط من عرض قناتها النهرية قبل بناء السد (جدول ٢/٤). وربما يرجع هذا لتأثير قوة كوريولى Force Coriolis التى تساندها الرياح الغربية، خاصة مع ظروف بطء سرعة جريان المياه.

(٣) فقدت القناة النهرية لفرع دمياط حوالى ٤٠٪ من إتساعها فى الأجزاء التى تضم جزراً بين ضفتيها، إذ تناقص متوسط إتساع المجرى عندها إلى أقل من ٢٢٠ متراً فقط، ويرجع هذا للنمو العرضى لبعض الجزر[١] نتيجة ترسيب معظم المواد العالقة على شواطئها المغمورة، خاصة مع بطء سرعة الجريان مما ساعد على سرعة تساقطها على القاع، وقد أدى هذا إلى زيادة معدلات الترسيب والإطماء سواء على جوانب هذه الجزر أو ضفاف المجرى المقابلة لها، وتضاعف بالتالى معدل التناقص الإجمالى لعروض تلك الأجزاء من فرع دمياط.

(٤) لم يفقد المجرى سوى ١/٥ إتساعه عند الأجزاء المتاخمة للمحلات العمرانية، ولكن تنخفض هذه النسبة إلى أقل من نصفها (٩,٣٪) عند المحلات الحضرية[٢] المطلة على الفرع، بسبب التدخل البشرى فى تهذيب المجرى، بإزالة بعض نواتج الأطماء، التى تظهر أمام هذه المدن. ولكن تكاد تنعدم أثار التدخلات البشرية عند المحلات الريفية، ولذا

---

(١) راجع التوزيع الجغرافى لهذه المجموعة من الجزر بالمقال الثالث

(٢) درست عروض المجرى أمام المدن الأتية: «القناطر الخيرية - بنها - زفتى - ميت غمر - المنصورة - طلخا - شربين - فارسكور - دمياط».

تتضح مظاهر الأطماء الجانبي أمام قرى القطاع الأوسط بينما يميل المجرى المتاخم لقرى القطاع الشمالي إلى زيادة إتساعه تبعاً للعوامل الطبيعية التي سبق إيضاحها.

جدول (٢/١) : نتائج التحليل الإحصائى لقيم التباين فى إتساع المجرى بأجزاء فرع دمياط

القطاع	المعامل الإحصائى	متوسط اتساع المجرى بالمتر: قبل بناء السد(١)	متوسط اتساع المجرى بالمتر: بعد بناء السد(٢)	قيمة التغير بالمتر	معدل التغير
القطاع الجنوبى	المتوسط الحسابى	٣٠٢,٢	٢٠٨,٥	-٩٣,٧	-٣١,٠٪
	الإنحراف المعيارى	١٠١,٩	٧١,٣	-٣٠,٦	
القطاع الأوسط	المتوسط الحسابى	٢٧٦,٦	١٦٩,٣	-١٠٧,٣	-٣٨,٨٪
	الإنحراف المعيارى	٨٠,٢	٦٦,٥	-١٣,٧	
القطاع الشمالى	المتوسط الحسابى	٢٥٠,٦	٢١٥,٦	-٣٥,٠	-١٤,٠٪
	الإنحراف المعيارى	٦٨,٠	٥١,٣	-١٦,٧	
فرع دمياط بالكامل	المتوسط الحسابى	٢٧٥,٥	١٩٩,٥	-٧٦,٠	-٢٧,٦٪
	الإنحراف المعيارى	٨٦,٦	٦٦,٨	-١٩,٨	
	معامل الإلتواء	٠,٤٣	٠,٢٩	-	

جدول (٢/٢) : التوزيع التكرارى للنسبة المئوية لقيم التباين فى اتساع مجرى فرع دمياط بتأثير بناء السد العالى

الفئات	٨٠٪ فأكثر	٦٠٪	٤٠٪	٢٠٪	أقل من ٢٠٪	صفر	أقل من ٢٠٪	٢٠٪	المجموع
عدد التكرارات	١	١٤	٥٤	٦٤	٥٣	٣٩	١٠	٢	٢٣٧
ملاحظات	تناقص فى اتساع المجرى					ثبات فى اتساع المجرى	زيادة فى الاتساع		

(١) بالقياس من الصور الجوية المأخوذة عام ١٩٥٦ بمقياس ١: ٢٠,٠٠٠.

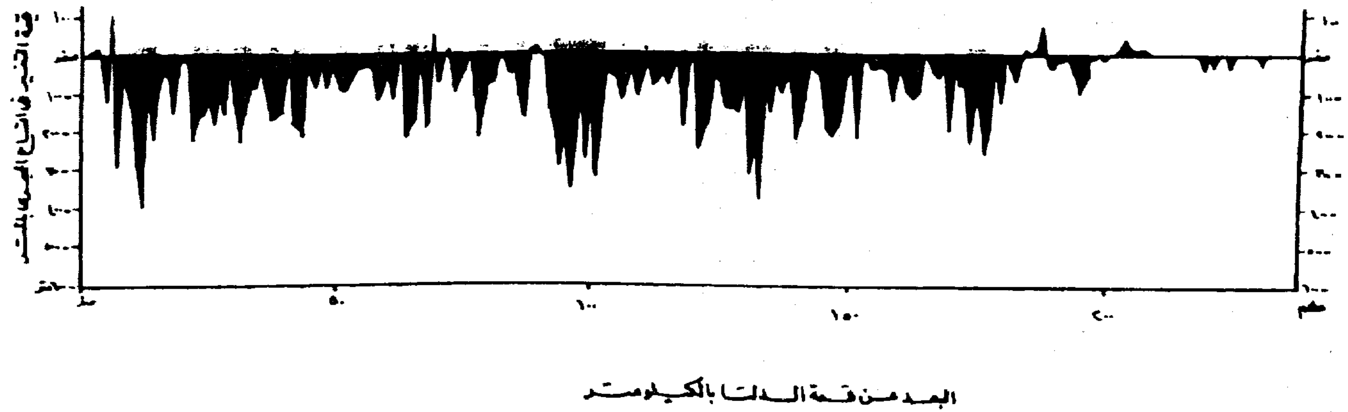
(٢) بالقياس من الصور الجوية المأخوذة عام ١٩٨٥ بمقياس ١: ١٠,٠٠٠.

جدول (٣/٢): نتائج التحليل الإحصائى لأثر بعض الظاهرات الطبيعية والبشرية على إختلاف معدل التغير فى اتساع المجرى بعد بناء السد العالى

الظاهرة	المعامل الإحصائى	عدد القطاعات المقاسة	متوسط اتساع المجرى		قيمة التغير بالمتر	معدل التغير
			قبل بناء السد[١] ١٩٥٦	بعد بناء السد[٢] ١٩٨٥		
أجزاء المجرى المستقيمة	المتوسط الحسابى	٢٥	٢٤٦ متر	١٩٧,٦ متر	٤٨,٤-	٪١٩,٧-
	الإنحراف المعيارى		٤٦,٦ متر	٥٥,٩ متر	٩,٣+	
	معامل الإختلاف		٪١٩	٪ ٢٨,٣		
المنعطفات النهرية	المتوسط الحسابى	٤٥	٢٦٤,٨ متر	١٨٠,٢ متر	٨٤,٦-	٪٣١,٩-
	الإنحراف المعيارى		١١٢,٣ متر	٥٩,٨ متر	٥٢,٥-	
	معامل الإختلاف		٪٤٢,٤	٪٣٣,٢		
الجزر النهرية	المتوسط الحسابى	٢٩	٣٦٦,٤ متر	٢١٩,١ متر	١٤٧,٣-	٪٤٠,٢---
	الإنحراف المعيارى		١٠١,٨ متر	٨٠,١ متر	٢١,٧--	
	معامل الإختلاف		٪٢٧,٨	٪٣٦,٦		
المحلات العمرانية المتاخمة للمجرى	المتوسط الحسابى	٢٧	٢٥٠,٦ متر	٢٠٠,٤ متر	٥٠,٢-	٪٢٠-
	الإنحراف المعيارى		٦٢,٢ متر	٥٩,٧ متر	٢,٥-	
	معامل الإختلاف		٪٢٤,٨	٪٢٩,٨		
فرع دمياط بالكامل (للمقارنة)	المتوسط الحسابى	٢٣٧	٢٧٥,٥ متر	١٩٩ متر	٧٦,٠-	٪٢٧,٦-
	الإنحراف المعيارى		٨٦,٦ متر	٦٦,٨ متر	١٩,٨--	
	معامل الإختلاف		٪٣١,٤	٣٣,٥		

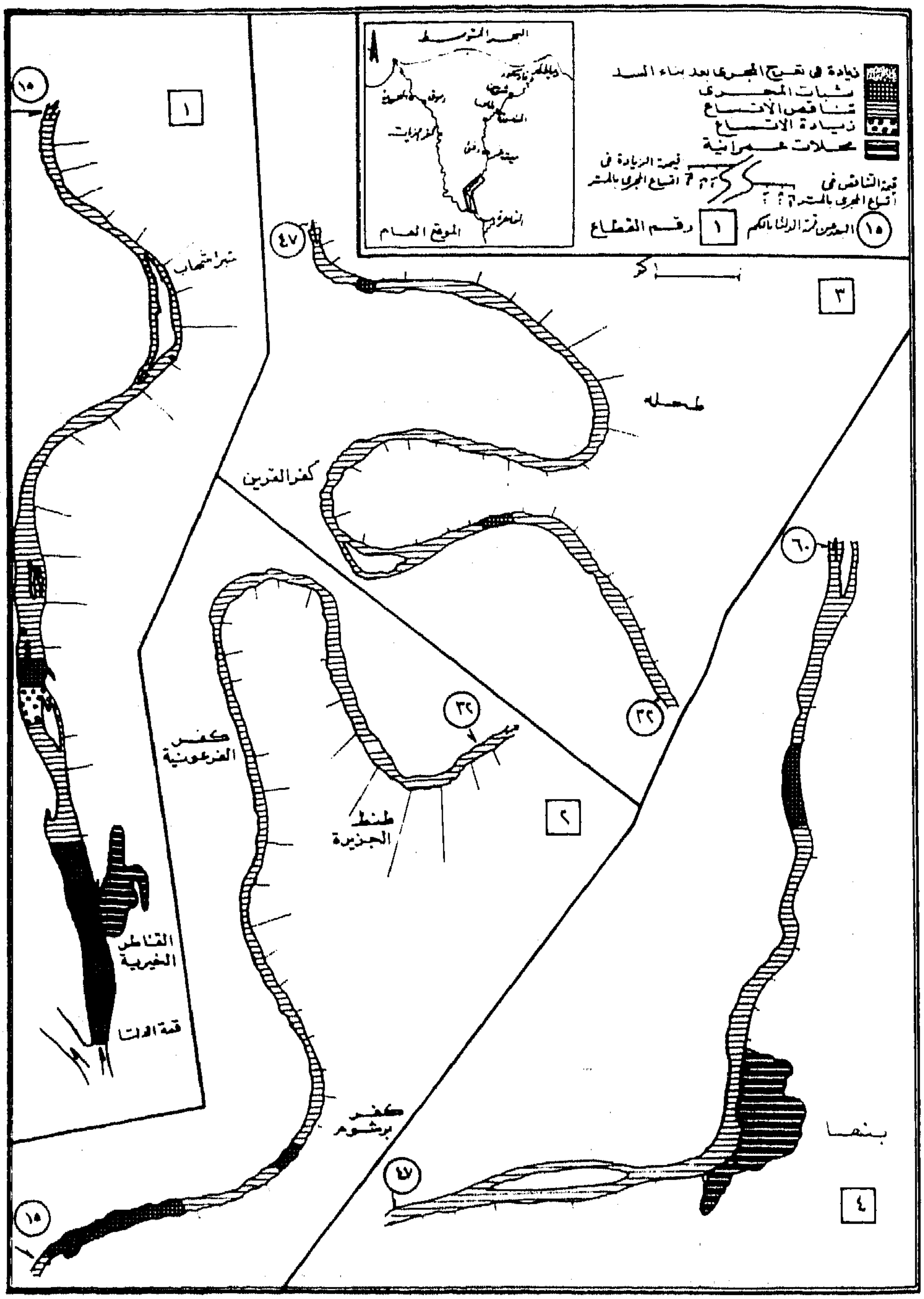
(١) بالقياس من الصور الجوية المأخوذة عام ١٩٥٦ بمقياس ١:٢٠,٠٠٠.

(٢) بالقياس من الصور الجوية المأخوذة عام ١٩٨٥ بمقياس ١: ١٠,٠٠٠.



شكل (١/٢) قطاع بيانى يوضح التباين فى اتساع مجرى فرع دمياط بعد بناء السد العالى

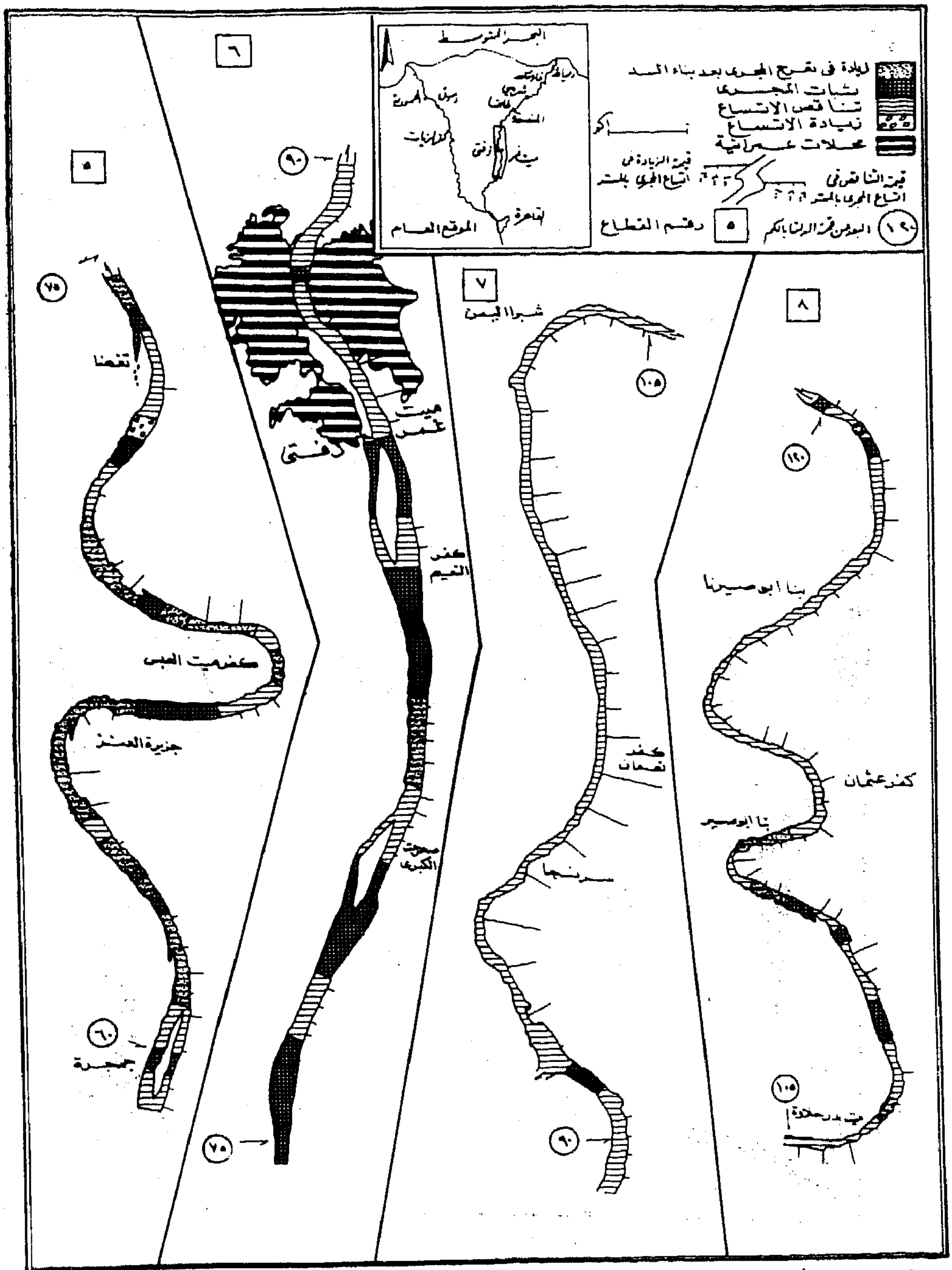
المصدر : قيس الإختلاف فى اتساع المجرى من الصور الجوية عامى ١٩٥٦، ١٩٨٥ بمعدل قطاع لكل كيلو متر من طول فرع دمياط



شكل (٢/٢) أثر بناء السد العالى على اتساع وتعرج مجرى فرع دمياط (القطاع الجنوبى)

مصدر البيانات: مقارنة الصور الجوية عامى ١٩٥٦ . ١٩٨٥

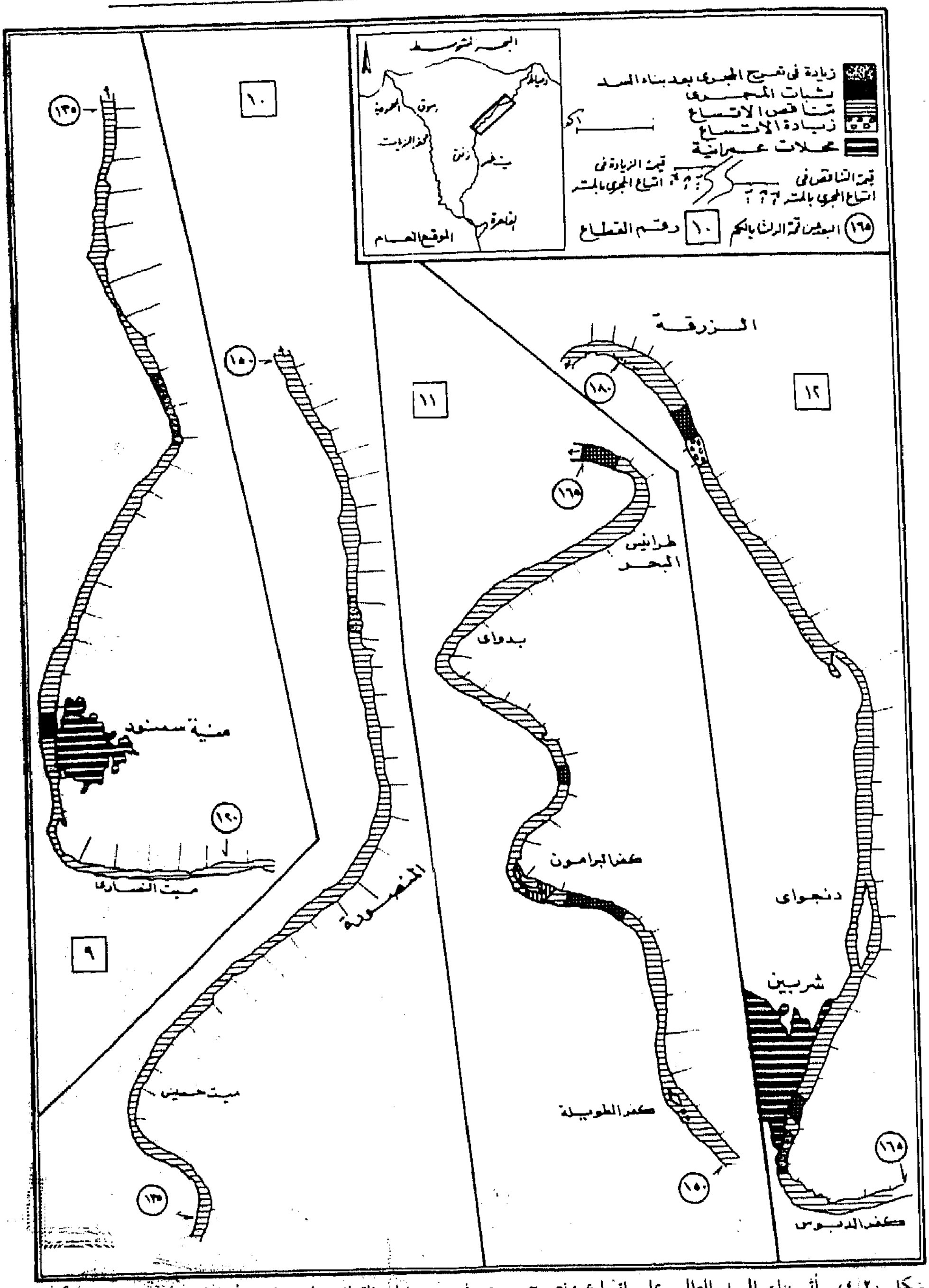
خريطة الأساس: الصور الجوية ١٩٨٥ بمقياس ١ : ١٠٠٠٠



شكل (٣:٢) أثر بناء السد العالي على اتساع وتعرج مجرى فرع دمياط (القطاع الجنوبي الأوسط)

مصدر البيانات مقارنة الصور الجوية عامي ١٩٥٦، ١٩٨٥

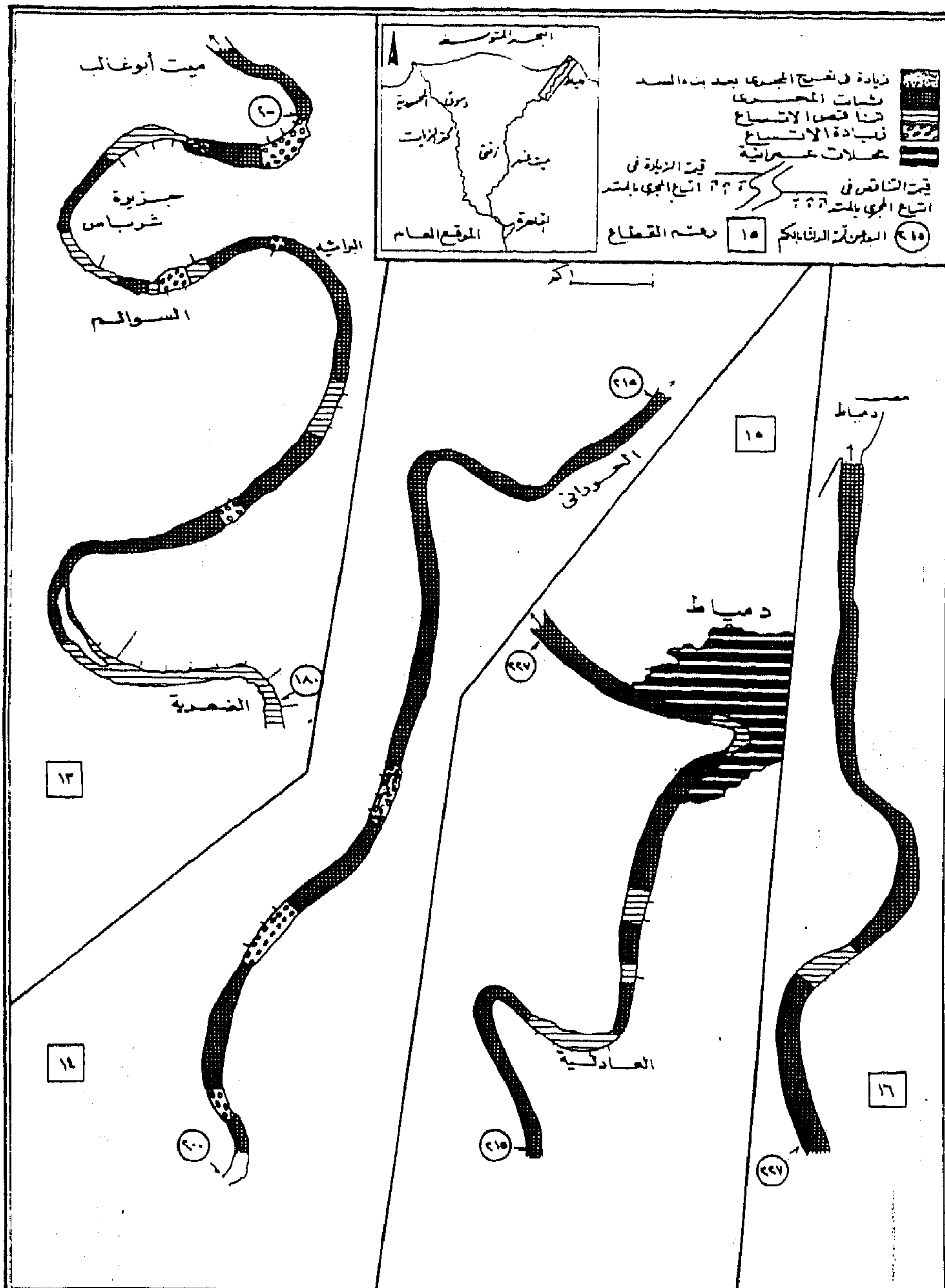
خريطة الأساس الصور الجوية ١٩٨٥ بمقياس ١ : ١٠٠٠٠



شكل (٢/٤) أثر بناء السد العالي على اتساع وتعرج مجرى فرع دمياط (القطاع الشمالي الأوسط)

مصدر البيانات: مقارنة الصور الجوية عامي ١٩٥٦، ١٩٨

خريطة الأساس: الصور الجوية ١٩٨٥ مقياس ١ : ١٠٠٠٠



شكل (٥/٢) أثر بناء السد العالي على اتساع وتعرج مجرى فرع دمياط (القطاع الشمالي)

مصدر البيانات: مقارنة الصور الجوية عامي ١٩٥٦، ١٩٨٥

خريطة الأساس الصور الجوية ١٩٨٥ بمقياس ١ : ١٠،٠٠٠

ثانيا :طول المجرى وتعرجه: Channel length and sinuosity

يوضح (جدول ٢/٥) قيم التباين فى أطوال أجزاء مجرى فرع دمياط بتأثير بناء السد العالى، وذلك بعد تقسيم الفرع إلى مجموعة من القطاعات الطولية المتقاربة ومن دراسته نلاحظ ما يلى:-

(١) سجل طول مجرى فرع دمياط زيادة اجمالية تقدر بنحو ٣١٥٠ متر خلال الفترة الزمنية للدراسة، نتيجة زيادة تعرج قناته النهريه، على حين نجد أنه قد فقد خلال نفس الفتره حوالى ٨٥٠ متراً من طوله، بسبب النحر البحرى لمنطقة المصب (٨٠٠) متر، وميل بعض أجزاء المجرى إلى الإستقامة (٥٠ متر).

(٢) ترجع أهم مسببات زيادة التعرج وبالتالى إستطالة المجرى إلى ما يلى:-

(أ) إلتحام بعض الجزر النهريه بضفاف المجرى[1] (أشكال ٢/٦-٢/٩).

(ب) إطماء الضفاف المحدبه للثنيات مما يسهم فى زيادة تقوسها، وإندثار السيالات الموسمية الضيقة لبعضها (شكلى ٢/١٢، ٢/١٣).

(ج) تساقط الحمولة العالقة على جوانب وقاع المجرى وتشكيل الشطوط والضحاضيح Shoals والجزر النهرية المغمورة Submerged Aites مما يساعد على زيادة معدل تعرج المجرى.

(٣) فقد المجرى حوالى ٨٠٠ متر من طوله بسبب الخلل الذى أصاب التوازن الهيدرولوجى لمنطقة المصب بعد بناء السد العالى، وبلغ معدل النحر البحرى أقصاه خلال السنوات الأخيرة ليصل لنحو ٤٠ متر / سنة

(١) راجع التوريع الجغرافى للجزر النهريه الملتحمه بالنسيج الرسوبى للدلتا بالمقال الثالث.

بعد عام ١٩٧٣، بينما لم يتجاوز هذا المعدل أكثر من ٣١ متر /سنة خلال السنوات الأولى لبناء السد (على ميرغنى، ١٩٨٨ ، ص ٢٢٣).

(٤) ترجع أهم مسببات زيادة النحر البحرى لمنطقة المصب إلى ما يلى:-

(أ) حجز حمولة النهر من الرواسب أمام السد العالى، والتى كانت تعمل على تبطين قاع المصب، وبناء لسانيه، وحمايته من عوامل النحت البحرى.

(ب) اطماء معظم الحمولة العالقة بالجزء الأوسط من فرع دمياط، ووقوف سد دمياط الركامى كعائق يمنع وصول المؤثرات النهرية لمنطقة المصب، وظهور سمات الخلجان البحرية بها، مما كان له أثراً فى سيادة مؤثرات النحر البحرى فى منطقة المصب.

(ج) إنخفاض كميات المياه المنصرفه وحجزها أمام سد دمياط الركامى، ولكن بعد إفتتاح قنطرة وهويس دمياط الجديدة، ستعمل المياه المارة عبر بواباتها على تطهير المجرى شمال مدينة دمياط، وجرف بعض الحمولة وإرسابها على السواحل الشمالية أمام المصب، مما يسهم جزئياً فى إعادة بناء شواطئه وتقليل أثر النحر البحرى (فاتن عز الدين، ١٩٨١ ، ص.١٥٤).

(٥) يبلغ معدل إطالة فرع دمياط بالتعرج نحو ٢٢ متر لكل كيلو متر من طوله، أى يستطيل المجرى كل عام بأكثر من ١٠٨ أمتار نتيجة زيادة إلتواء منعطفاته النهرية، وتراكم المزيد من الرواسب على ضفافه المحدبه، وإلتحام بعضاً من جزره بالنسيج الرسوبى للدلتا. وتعد ثنيات «كفر القرين وكفر الشرفا وشرباص والضهرية» أكثر ثنيات الفرع تأثيراً على إطالته وترنح مجراه، إذ تسهم كل ثنية منها فى إطالة المجرى بقيم تتراوح بين ١٩ ، ٢٩,٣ متر سنوياً، بينما ساهم إلتحام جزر «بين البحرين والعنز» فى إطالة فرع دمياط بقيم تتراوح بين ١٣,٨ ، ٢٠,٧ متر/سنة (أشكال ٢/٨ ، ٢/٩ ، ٢/١٣).

(٦) يسهم بروز الشطوط Banks فى زيادة تعرج المجرى وإطالته، إلا أن تأثير هذه الشطوط لازال محدوداً، ولا يتعدى مقدار مساهمتها فى إطالة المجرى أكثر من بضع مئات من الأمتار، وينحصر تأثيرها على بعض المواقع المتفرقة من القطاع الأوسط، وخاصة جنوبى مدينة المنصوره (شكل ٢/٨).

(٧) يكاد ينعدم تأثير إستقامة المجرى على تناقص طوله، اللهم إلا بعض الأجزاء المحدودة من الفرع، يقع أبرزها شمال مدينة شربين بنحو ٣ – ٥ كيلومترات (شكل ٢/٤) وبمنطقة «أويش الحجر» شمال مدينة سمنود (شكل ٢/١٢ – أ).

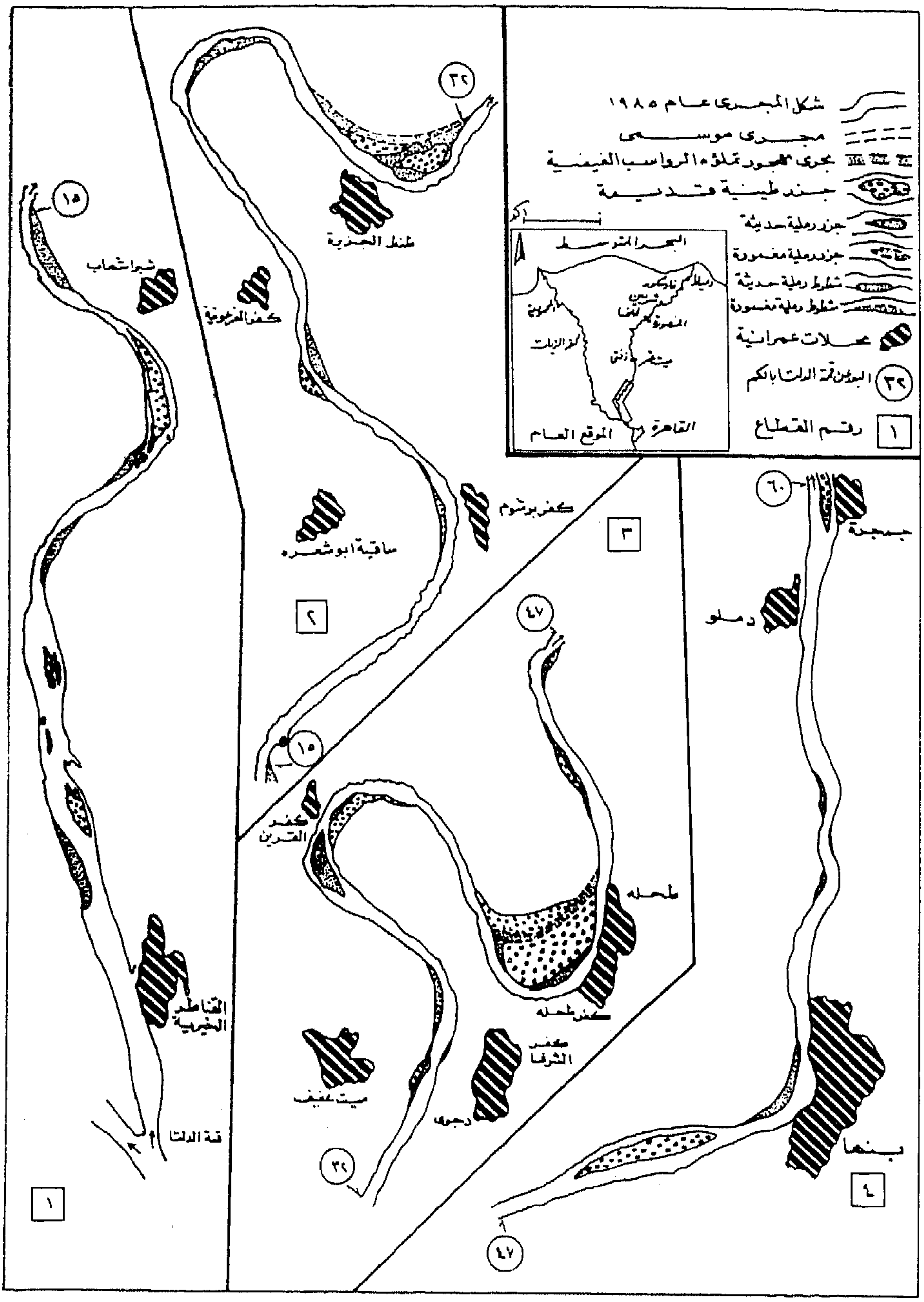
ثالثاً : مساحة المسطح المائى Water surface Area

يبرز (جدول ٦/٢) أهم الخصائص المساحية للمسطح المائى بعد بناء السد العالى، ومن دراسة هذا الجدول (الأشكال من ٦/٢ : ٩/٢) التى توضح مورفولوجية مجرى فرع دمياط نستخلص ما يلى:-

(١) فقد المسطح المائى لفرع دمياط نحو ٢٧٪ من مساحته خلال ربع القرن الفائت، إذ انخفضت مساحته المائية من ٦٦كم٢ إلى ٤٨,١ كم٢، وبذلك انكشفت المياه عن حوالى ١٨كم٢، تظهر كشطوط متاخمة للمجرى الجديد المنحسر، أو مساحات من الطمى والرمال اضيفت للجزر والمنعطفات النهرية لفرع دمياط وأصبحت جزءا لايتجزأ من نسيجه الرسوبى.

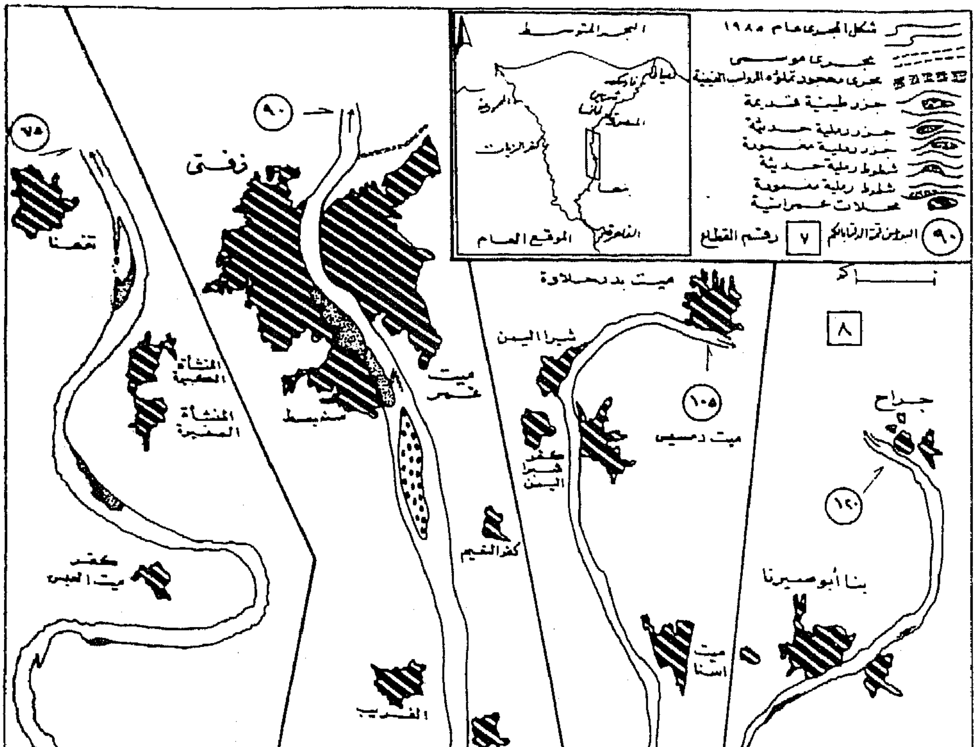
(٢) يعد القطاع الأوسط أكثر أجزاء الفرع إنحساراً، إذ تحولت ثمانية كيلو مترات مربعة من مجراه إلى شطوط وضحاضيح وجزراً ترصع البقية من مجراه المتضاءل.

(٣) لم تتأثر المساحة المائية للقطاع الشمالى كثيراً ببناء السد، فلم تفقد سوى ثلاثة كيلومترات مربعة من صفحتها المائية، بنسبة أقل من ١٤٪، بسبب بعد مؤثرات الأطماء من ناحية ووقوف سد دمياط الركامى ليحول دون إنسياب الحمولة النهرية عبر المصب من ناحية أخرى.



شكل (٦/٢) مورفولوجية مجرى فرع دمياط بعد بناء السد العالى (القطاع الجنوبى)

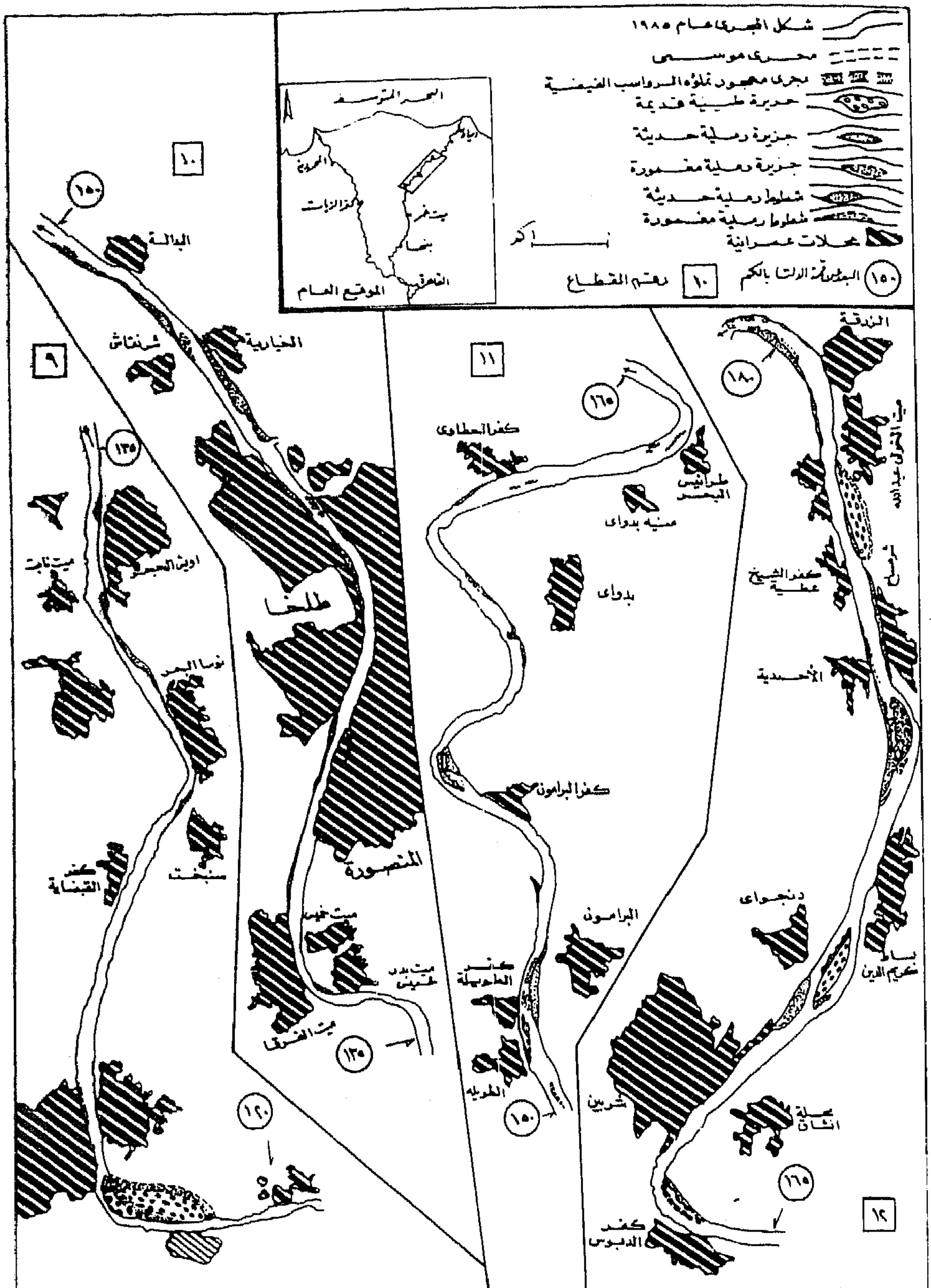
المصدر الصور الجوية عام ١٩٨٥ بمقياس ١ : ١٠,٠٠٠
والملاحظة الميدانية للمنعطفات والجزر.



شكل (٧/٢) مورفولوجية مجرى فرع دمياط بعد بناء السد العالى (القطاع الجنوبى الأوسط)

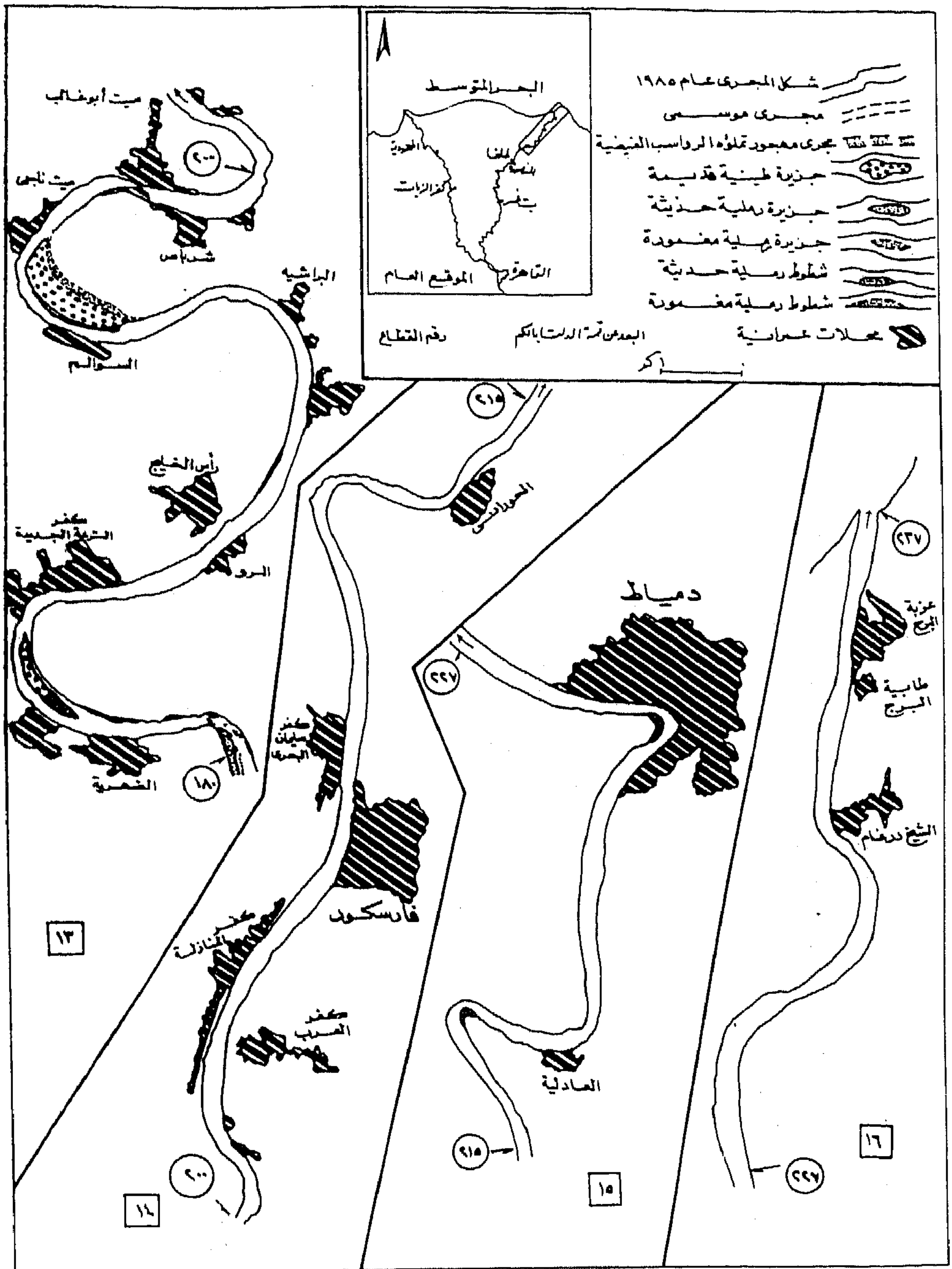
المصدر: الصور الجوية عام ١٩٨٥ بمقياس ١ : ١٠,٠٠٠

والملاحظة الميدانية للمنعطفات والجزر.



شكل (٨/٢) مورفولوجية مجرى فرع دمياط بعد بناء السد العالى (القطاع الشمالى الأوسط)

المصدر: الصور الجوية عام ١٩٨٥ بمقياس ١ : ١٠,٠٠٠
والملاحظة الميدانية للمنعطفات والجزر



شكل (٩/٢) مورفولوجية مجرى فرع دمياط بعد بناء السد العالى (القطاع الشمالى)

المصدر: الصور الجوية عام ١٩٨٥ بمقياس ١ : ١٠,٠٠٠
والملاحظة الميدانية للمنعطفات والجزر.

جدول (٤/٢) : مقارنة معدل تناقص اتساع المجرى عند المنعطفات النهرية اليمنى واليسرى لفرع دمياط[١] بعد بناء السد العالى

المنعطفات اليمنى				المنعطفات اليسرى			
اسم المنعطف	البعد عن قمة الدلتا بالكم	قيمة تناقص اتساع المجرى		اسم المنعطف	البعد عن قمة الدلتا بالكم	قيمة تناقص اتساع المجرى	
		متر	٪			متر	٪
شبرا شهاب (صرارة)	١٢	٣٩٠	٦٦,١	كفر الفرعونية	٢٨	١٥٠	٥٥,٥
طنط الجزيرة	٣١	٢٤٠	٥٠	كفر القرين	٣٨	٩٠	٢٤,٣
طحـلة	٤٣	٢٤٠	٤٨	العنـز	٦٤	٢٢٠	٥٠
كفر ميت العبد	٦٨	٢٠٠	٥٠	بنا أبو صيـر	١١١	٢٠	١٢,٥
ميت بدر حلاوة	١٠٦	١١٠	٥٠	بنا أبو صيرنا	١١٥	٨٠	٥٠
كفر عثمان	١١٣	٧٠	٤٦,٧	كفر البرامون	١٥٧	٣٠	١٥
طرانيس البحر	١٦٤	١٠٠	٣٣,٣	بـسداوى	١٦٠	٤٠	٢٠
الزرقا	١٨٠	١٢٠	٣٤,٣	كفر الدبـوس	١٦٦	٢٠	٨,٧
ميت أبو غـالب	٢٠٠	١٠	٦,٣	الضهرية	١٨٤	٤٠	٢٠
العادلية	٢١٩	٤٠	١٤,٣	شرباص	١٩٥	١٢٠	٥٠
مدينة دمياط	٢٢٤	٣٥	٢١,٩	العادلية	٢١٧	صفر	صفر
المتوسط الحسابى		١٤١,٤	٣٨,٣	المتوسط الحسابى		٧٣,٦	٢٧,٨
الإنحراف المعيارى		١١٤,٨	١٨,١	الإنحراف المعيارى		٦٧,١	١٩,٨
معامل الإختلاف ٪		٨١,٢	٤٧,٢	معامل الإختلاف ٪		٩١,٢	٧١,١

(١) اختيرت المنعطفات النهرية المقاسة بحصر جميع الثنيات النهرية بالفرع التى لاتزيد نسبة طول الثنية إلى اتساعها Meander Length / Meander Amplitude عن المعامل ٢ بالقياس من الخريطة المورفولوجية للمجرى عام ١٩٨٥ وسميت هذه المنعطفات بأسماء أكبر المحلات العمرانية الواقعة عليها.

جدول (٢/٥) : قيم التباين فى طول أجزاء مجرى فرع دمياط بعد بناء السد العالى

	الموقع	طول المجرى بالكيلو متر(١)		قيمة التغير بالمتر	معدل التغير فى الطول		أهم أسباب التغير
		قبل بناء السد	بعد بناء السد		الطول متر/كم	كالسنوى متر/سنه	
١	نقطة التفرع	١٤,٥٠٠	١٤,٦٠٠	١٠٠+	٦,٩	٣,٤	بداية تعرج المجرى بين جزيرتى صراوة ودورة
٢		١٧,٤٠٠	١٨,٠٠٠	٦٠٠+	٣٤,٥	٢٠,٧	التحام جزيرتى بين البحرين الكبرى والصغرى بالسهل الدلتاوى
٣		١٥,٨٥٠	١٦,٧٠٠	٨٥٠+	٥٣,٦	٢٩,٣	أطماء الضفة المحدبة لثنيى كفر القربين وكفر الشرفا
٤		١٣,٤٥٠	١٣,٤٥٠	-	-	-	—
٥		١٥,٩٥٠	١٦,٣٥٠	٤٠٠+	٢٥,١	١٣,٨	التحام جزيرة العنز بالسهل الدلتاوى
٦		١٥,١٠٠	١٥,١٠٠	-	-	-	-
٧		١٤,٨٠٠	١٤,٩٥٠	١٥٠+	١٠,١	٥,٢	بداية تعرج المجرى وتكوين شطوط وجزر مغمورة
٨		١٥,٧٥٠	١٥,٧٥٠	-	-	-	-
٩		١٥,١٠٠	١٥,١٥٠	٥٠+	٣,٣	١,٧	بداية تعرج المجرى وتكوين شطوط وجزر مغمورة
١٠	مدينة المنصورة	١٤,٨٠٠	١٤,٨٠٠	-	-	-	-
١١		١٥,٠٥٠	١٥,١٥٠	١٠٠+	٦,٦	٣,٤	ترنح ثنيى كفر البرامون وبدواى
١٢		١٥,٠٠٠	١٤,٩٥٠	٥٠-	٣,٣	١,٧	جنوح المجرى للإستقامة والتهذيب شمالى مدينة شربين
١٣		١٩,٤٥٠	٢٠,٠٠٠	٥٥٠+	٢٨,٣	١٩,٠	ترنح ثنيىشرباص والضهرية والتحام جزيرة شرباص بالسهل الدلتاوى
١٤	فارسكور	١٤,٨٠٠	١٤,٨٠٠	-	-	-	-
١٥	مدينة دمياط	١١,٦٥٠	١٢,٠٠٠	٣٥٠+	٣٠	١٢,١	اطماء الضفة المحدبة لثنية دمياط
١٦	المصب	١١,٠٥٠	١٠,٢٥٥	٧٩٥-	٧١,٩	٢٧,٤	النحر البحرى للمصب
قيمة الزيادة الطولية بالتعرج				٣١٥٠	٢٢,٠	١٠٨,٦	
قيمة التناقص فى طول المجرى		زيادة استقامة المجرى		٥٠	٣,٣	١,٧	
		النحر البحرى للمصب		٧٩٥	٧١,٩	٢٧,٤	
إجمالى فرع دمياط		٢٣٩,٧٠٠	٢٤٢,٠٠٥	٢٣٠٥+	٩,٦+	٧٩,٥	

(١) بالقياس من الصور الجوية عامى ١٩٥٦، ١٩٨٥ بمقياس ١: ٢٠,٠٠٠، ١: ١٠,٠٠٠ على التوالى.

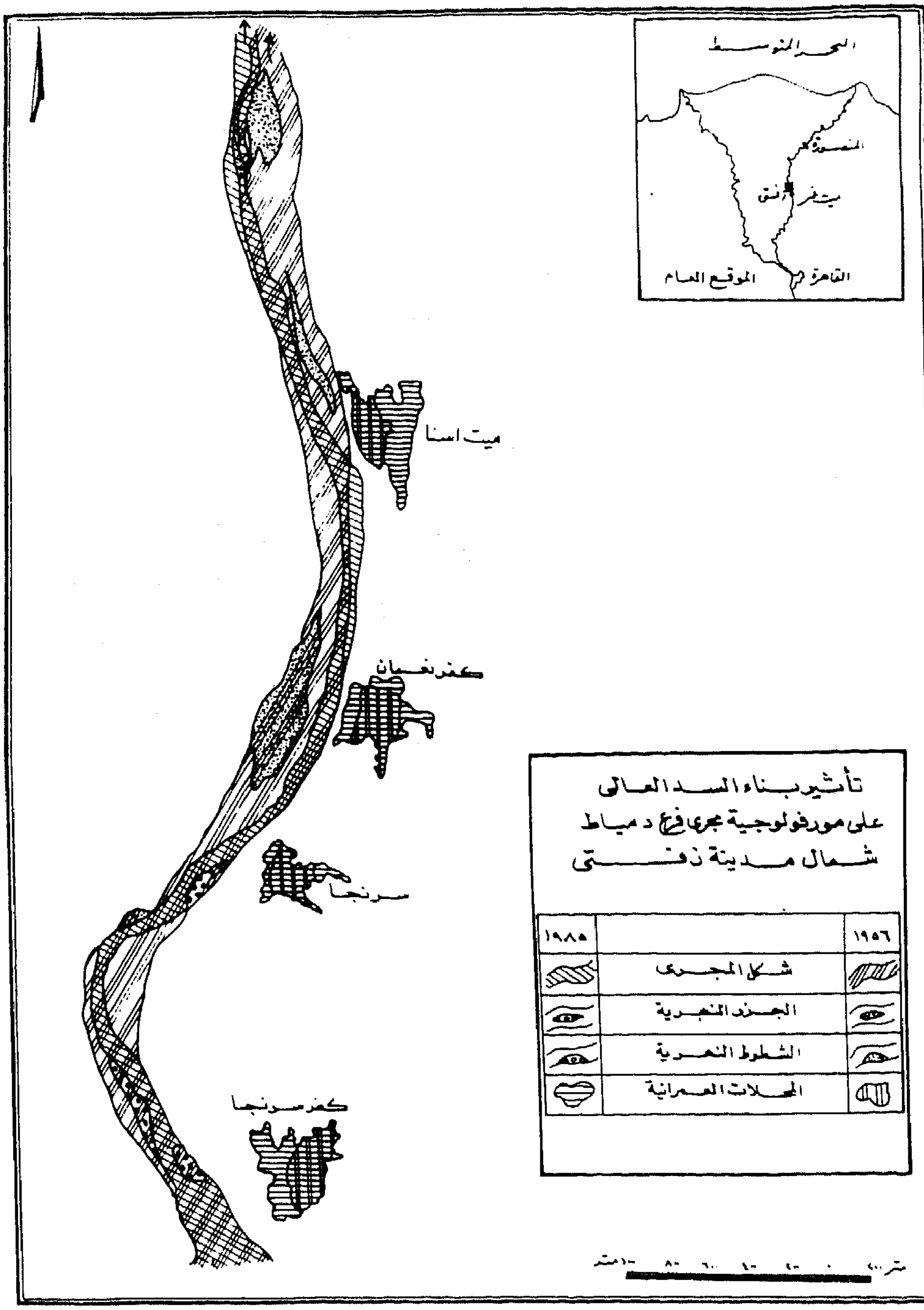
جدول (٦/٢): أثر بناء السد العالى على مساحة المسطح المائى بفرع دمياط

	مساحة المسطح المائى بالكم٢		التغير	
	قبل بناء السد (١٩٥٦)	بعد بناء السد (١٩٨٥)	كم٢	٪
القطاع الشمالى	٢١,٨	١٨,٨	٣,٠	١٣,٨-
القطاع الأوسط	٢٠,٩	١٢,٨	٨,١	٣٨,٨-
القطاع الجنوبى	٢٣,٣	١٦,٥	٦,٨	٢٩,٢-
مجرى فرع دمياط بالكامل	٦٦	٤٨,١	١٧,٩	٢٧,١-

مساحة المسطح المائى = طول المجرى بالكم × اتساع المجرى بالكم ويمثل القطاع الجنوبى أطوال القطاعات من ١ إلى ٥

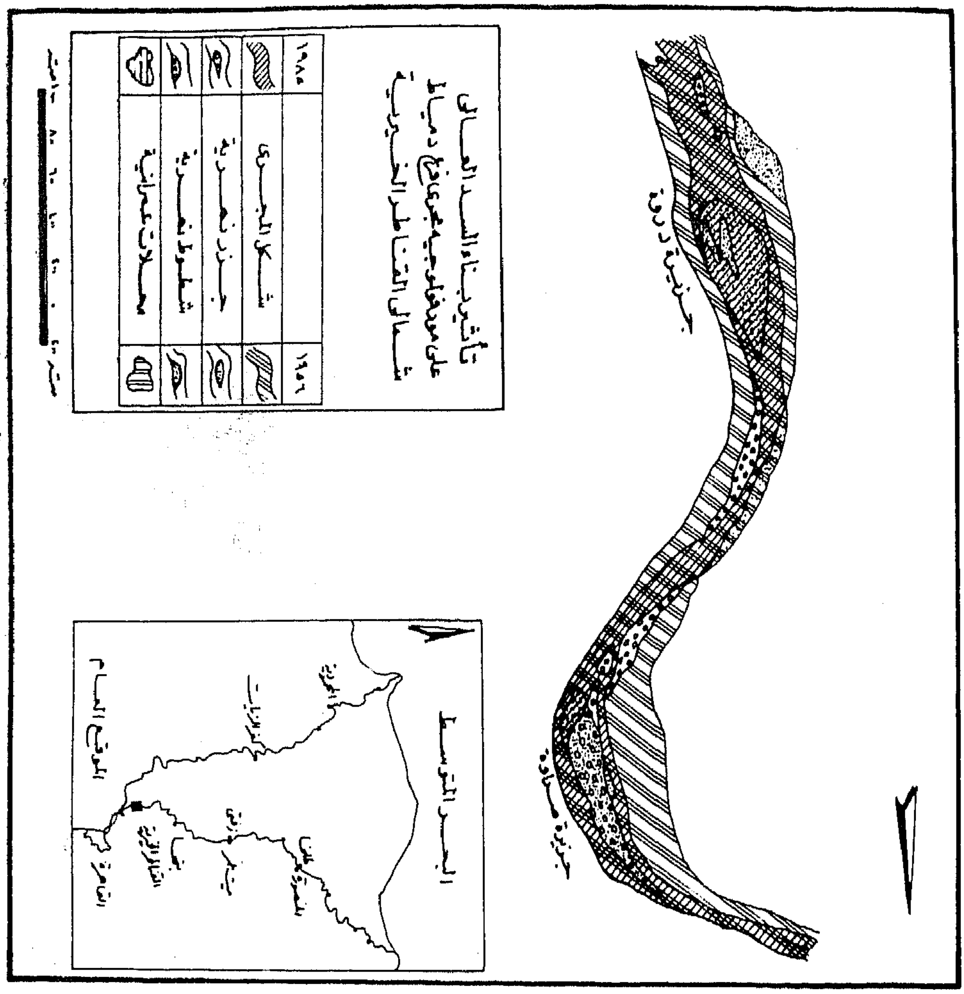
كما يمثل القطاع الأوسط أطوال القطاعات من ٦ إلى ١٠

أما القطاع الشمالى فيمثله أطوال القطاعات من ١١ إلى ١٦(بجدول رقم ٥/٢)..



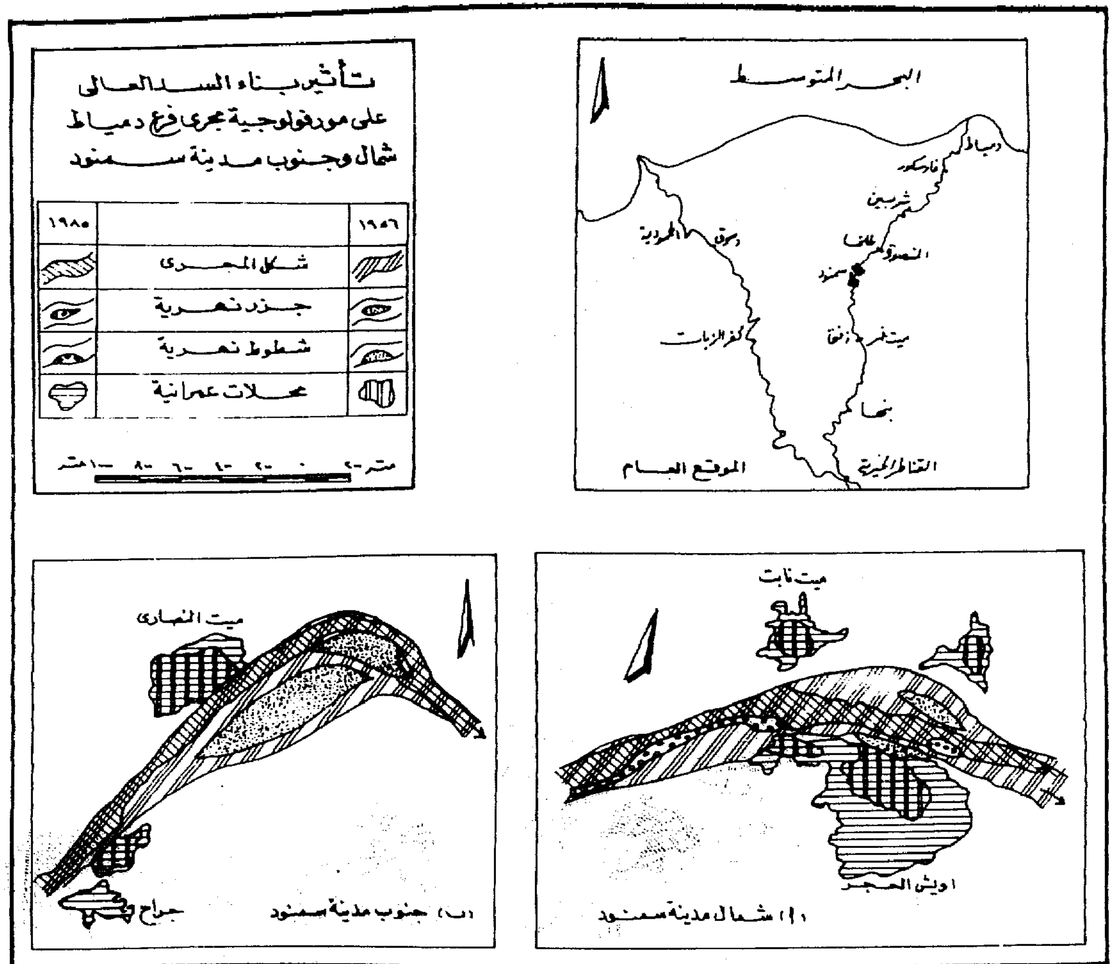
شكل (١٠/٢)

المصدر الصور الجوية عامى ١٩٥٦. ١٩٨٥
والدراسة الميدانية يناير، يوليو ١٩٨٩



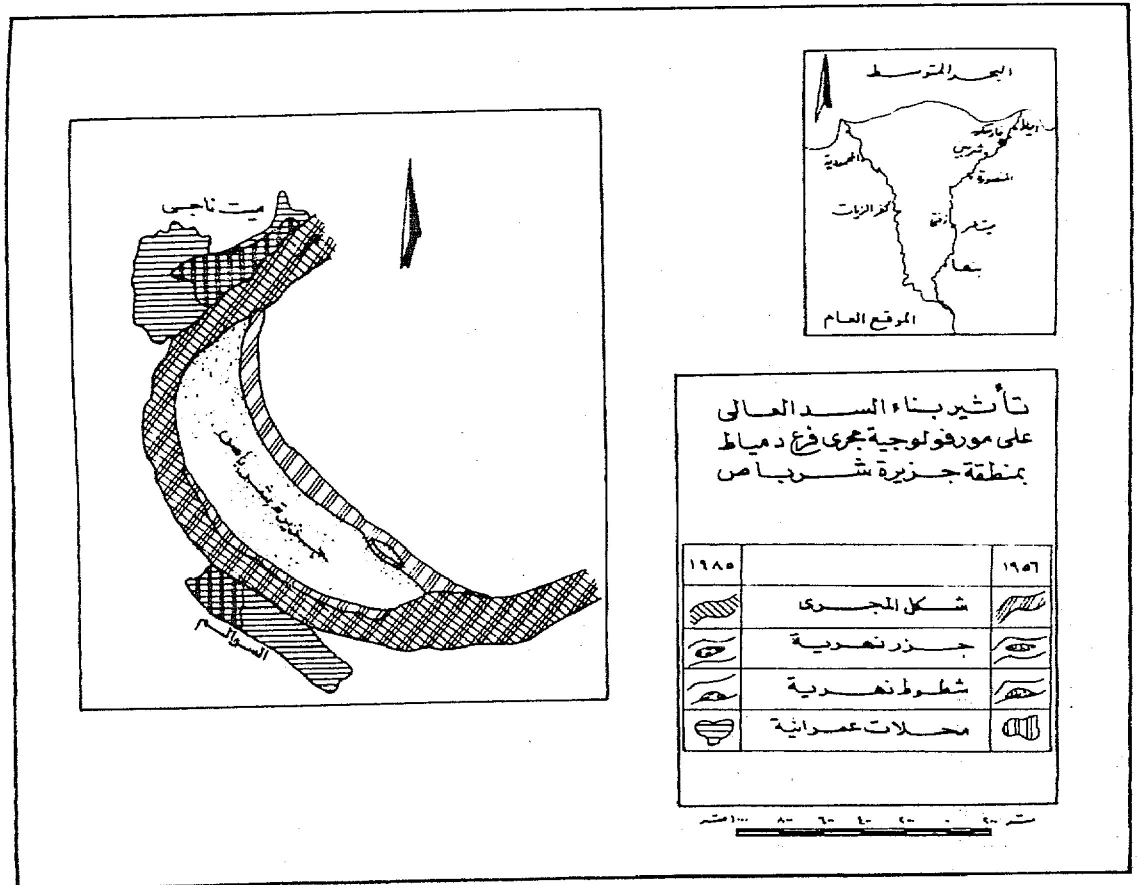
شكل (٢/١١)

المصدر: الصور الجوية عامي ١٩٥٦ ، ١٩٥٥ ، ١٩٨٥
والدراسة الميدانية يناير، يوليو ١٩٨٩



شكل (١٢/٢)

المصدر: الصور الجوية عامي ١٩٥٦، ١٩٨٥
والدراسة الميدانية يناير، يوليو ١٩٨٩



شكل (١٣/٢)

المصدر: الصور الجوية عامى ١٩٥٦، ١٩٨٥
والدراسة الميدانية يناير، يوليو ١٩٨٩.

رابعاً : خاتمة الدراسة :

طرأ على أبعاد مجرى فرع دمياط خلال ربع القرن المنصرم العديد من التغيرات الشكلية الأفقية، كان أبرزها تناقص الاتساع بوجه عام، نتيجة إنخفاض الإيراد المائى للفرع بعد بناء السد العالى، وإنكشاف جوانب المجرى من ناحية، وإطماء بعض الشطوط والجزر من ناحية أخرى. كما جنح الفرع خلال هذه الفترة إلى إطالة وتعرج مجراه عن طريق إلتحام عدد من جزره بالنسيج الرسوبى للدلتا، وإطماء الضفاف المحدبة لثنياته، وإندثار بعض سيالاته الموسمية، ولذا إستطال المجرى بقدر يفوق قيمة التناقص الناجم عن النحر البحرى لمصبه.

وقد إختلفت درجة إستجابة أجزاء الفرع لهذه التغيرات، لتباين خصائصها المورفولوجية والهيدرولوجية، ويمكننا تقسيم المجرى تبعاً لمدى إستجابته لهذه التغيرات إلى ثلاثة أقسام مورفولوجية، تتشابه بكل منها أنماط التباين الشكلى للمجرى نتيجة بناء السد العالى وهى:

(١) القسم الجنوبى :

وهو يبدأ من نقطة تفرع الدلتا، ولايتعدى إمتداده أكثر من بضعة كيلو مترات، إلا إنه لم تنجح الدراسة الحالية فى تحديد أقصى إمتداد شمالى له، ويتميز مجرى هذا القسم بإستجابته لتهذيب إتساعاته، وتماثل قيم عروضه بعد بناء السد العالى، على الرغم من التناقص النسبى لهذه العروض بالإنكشاف، بعد إنخفاض التصرفات الواردة للفرع، والسرعة النسبية لجريانه بالمقارنه بالقسمين الآخرين من فرع دمياط. ويعد هذا القسم أكثر أجزاء المجرى جنوحاً لإطالة وتعرج مجراه، بسبب إطماء الضفاف المحدبة لثنياته، وإلتحام بعض جزره بالسهل الفيضى الدلتاوى.

(٢) القسم الأوسط :

يحتل الجزء الأعظم من طول الفرع، ويتميز بزيادة تقلص إتساعاته بعد بناء السد، سواء بالإنكشاف لإنخفاض المناسيب، أو بالترسيب لبطء الجريان، وتكوين تيار عائد بسبب إعتراض سد دمياط الركامى للتيار الوارد. كما يعد هذا القسم أقل أجزاء الفرع ميلاً لإطالة وترنح مجراه، وبالتالى أكثرها فقداً لمساحة مسطحه المائى.

(٣) القسم الشمالى :

ويمثل الجزء الواقع إلى الشمال من سد دمياط الركامى وحتى المصب، ولم يتأثر هذا القسم كثيراً ببناء السد، سواء من حيث تباين قيم إتساعه، أو تفاوت طوله بالتعرج والإنثناء، وذلك نتيجة لوقوف سد دمياط كعائق يمنع وصول المؤثرات النهريه لمنطقة المصب، وإطماء معظم الحمولة العالقة بالجزء الأوسط من الفرع، ولذلك لم يفقد هذا القسم الكثير من مساحته المائيه وترجع فى معظمها للنحر البحرى لمنطقة المصب.

خامساً : قائمة المصادر والمراجع :

اولا : المصادر :

(١) إدارة المساحة العسكرية، مجموعة من الصور الجوية تغطى فرع دمياط، بمقياس ١ : ٢٠,٠٠٠، مشروع رقم ١١، القاهرة، ١٩٥٦.

(٢) إدارة المساحة العسكرية، مجموعة من الصور الجوية تغطى فرع دمياط، بمقياس ١ : ١٠,٠٠٠ ، مشروع زمامات القرى المصرية، القاهرة ١٩٨٥ .

(٣) تفتيش عام ضبط النيل، سجلات التصرفات اليوميه الورادة لفرع دمياط إدارة التصرفات، وزارة الرى، القاهرة، سنوات من ١٩٥٦حتى ١٩٨٥.

(٤) سجلات المناسيب اليومية بمحطات الرصد بفرع دمياط، إدارة المناسيب، وزارة الرى، القاهرة، سنوات من ١٩٥٦ حتى ١٩٨٥م.

ثانيا : المراجع باللغة العربية :

(١) أحمد أحمد السيد مصطفى، وادى النيل بين إدفو وإسنا - دراسة جيومورفولوجيه، رسالة ماجستير غير منشوره، جامعة الأسكندرية ١٩٧٦.

(٢) أحمد سالم صالح، بحيرة السد العالى - دراسة فى الجغرافية الطبيعية رسالة ماجستير غير منشوره، كلية الأداب، جامعة عين شمس، ١٩٧٩.

(٣) تفتيش عام ضبط النيل، أبحاث النحر المحتمل لمجرى النيل خلف السد العالى، وزارة الرى، القاهرة، ١٩٦٩.

(٤) سعود الخفيف، النحر المنتظر، تقرير غير منشور، تفتيش عام ضبط النيل، القاهرة، ١٩٦٨.

(٥) عبد السلام هاشم وآخرون، تهذيب مجرى النيل بمنطقة القناطر الخيرية، تقرير من محطه بحوث الهيدروليكا والطمى، القاهرة، ١٩٥٩.

(٦) تأثير بناء السد العالى على هيدرولوجية النهر، وزارة الرى، القاهرة، ١٩٧٢.

(٧) على مصطفى كامل ميرغنى، جيومورفولوجيه الشريط الساحلى لدلتا النيل بين فرعى دمياط ورشيد، رسالة دكتوراه غير منشوره، كليه الآداب، جامعة القاهرة، ١٩٨٨م.

(٨) محمد جمال الدين مصطفى، نتائج أبحاث النحر المنتظر لمجرى النيل خلف السد العالى، محطة التجارب والبحوث، وزارة الأشغال العمومية، ١٩٦٢.

(٩) محمد محمود طه، الأثار الجانبية للسد العالى - دراسة جيمرفلوجيه، رسالة ماجستير غير منشوره، كلية الآداب، جامعة عين شمس، ١٩٨٨.

(١٠) معهد بحوث الآثار الجانبيه للسد العالى، النحر الشامل بنهر النيل والمشاكل المتصله به خلف خزان أسوان، مركز البحوث المائية، وزارة الرى، القاهرة، بدون تاريخ.

(١١) ـــــــــ، بيان عروض النيل قبل وبعد السد العالى من أسوان وحتى البحر المتوسط - النيل وفرعيه دمياط ورشيد، مركز البحوث المائية، وزارة الرى، القاهرة ١٩٨٠م.

(١٢) ـــــــــ، متابعة الأرصاد الهيدرولوجية على طول مجرى النيل بعد بناء السد العالى للفترة ٦٤ - ١٩٨١، النحر الشامل، مركز البحوث المائيه، وزارة الرى، القاهرة، ١٩٨٢ .

ثالثا : المراجع باللغة الإنجليزية :

(1) Leopld, L. B., Wolman, M. G. and Miller, J. P.,1964; Fluvial processes in Geomorphology, Freeman, London, 507 PP.

المقال الثالث

مورفولوجية الجزر النهرية(*)

الهدف من الدراسة

يهدف هذا البحث إلى دراسة مظاهر تطور الجزر النهرية التى ترصع مجرى فرع دمياط كأبرز الظاهرات الجيومورفولوجية التى تأثرت ببناء السد العالى.

طريقة الدراسة :

إستخدمت الصور الجوية المقارنة لدراسة مورفولوجية الجزر النهرية بالفرع، واختيرت الصور المأخوذة عام ١٩٥٦ بمقياس ١ : ٢٠,٠٠٠ كأقرب الوسائل المتاحة زمنياً لدراسة أشكال الجزر بالفرع قبل تأثرها ببناء السد العالى، كما دُرست مورفولوجية الجزر بعد بناء السد بإستخدام مجموعة من الصور الجوية مأخوذه للفرع عام ١٩٨٥ بمقياس ١ : ١٠,٠٠٠ كأحدث الوسائل المتوفرة، إلى جانب إتباع إسلوب الرفع المساحى الميدانى لبعض الجزر الأكثر تغيراً بإقليم الدراسة.

كما تم عمل قاعدة بيانات لجزر الفرع وذلك بالقياس من الصور الجوية بإستخدام الحاسب الآلى المزود بلوحة الرسم البيانى والمتتبع الرقمى (Digitizer)، وتشمل هذه القاعدة المتغيرات الآتية (سواء قبل بناء السد عام ١٩٥٦ أو بعد بناءه عام ١٩٨٥):-

(١) البعد عن نقطة تفرع الدلتا بالكيلومتر.

(٢) البعد عن أقرب حبس شمالى بالكيلومتر.

(*) تم نشر هذا البحث بعنوان مورفولوجية الجزر النهرية بفرع دمياط بعد بناء السد العالى، فى المجلة الجغرافية العربية، العدد الثامن والعشرين، ١٩٩٠.

(٣) البعد عن أقرب حبس جنوبى بالكيلومتر.

(٤) طول الجزيرة بالأمتار.

(٥) أقصى عرض للجزيرة بالأمتار.

(٦) مساحة الجزيرة بالكيلومتر المربع.

(٧) تعرج المجرى.

(٨) إتساع القناه النهرية على جانبى الجزيرة.

بالإضافة إلى حساب معدل الإستطالة[1] بإستخدام المتغيرات السابقة، ودراسة مناسيب النيل عند كل جزيرة خلال الأيام الفعلية [2] لإلتقاط الصور الجوية المقارنة وتوقيعها على الخرائط المورفولوجية للجزر (أشكال من رقم ١/٣ إلى رقم ٣/١٠).

نتائج الدراسة:

يمكن إيجاز أهم نتائج الدراسة فى النقاط الآتية:-

(١) استخدم برنامج(Shape) لقياس أشكال الوحدات الجيومورفولوجية: محمد مجدى تراب، ١٩٨٨ص٧٤.

(٢) دُرست مناسيب المياه خلال الأيام الفعلية لإلتقاط الصور الجوية المقارنة فى محطات الرصد الآتية: خلف قناطر الدلتا - بنها - أمام قناطر زفتى - خلف قناطر زفتى - المنصورة - فارسكور - دمياط.

أولاً: التطور العددى للجزر:

كانت تتناثر بفرع دمياط نحو ٢٤ جزيرة رسوبية قبل بناء السد العالى، ولكن تقلص هذا العدد فى الوقت الراهن إلى ١٥ جزيرة فقط، بعد إلتحام ثلاث عشرة جزيرة بضفاف المجرى وخاصة بالجوانب المحدبة للثنيات، وأصبحت جزءاً لايتجزأ من النسيج الفيضى للدلتا. كما برزت حديثاً أربع جزر تزركش صفحة المياه بالفرع، وهناك ما يربو على الثمانى جزر أخرى لازالت مغمورة تحت سطح المياه، رصدها الباحث فى القطاع الأوسط من مجرى فرع دمياط ولاتظهر سوى أثناء السدة الشتوية (جدول رقم ٣/٥).

نخرج من هذا إنه لم يتبق من أعداد الجزر النهريه بالفرع وقت كتابة هذه السطور سوى إحدى عشرة جزيرة تمتد جذورها قبل بناء السد العالى إلا إنها لم تسلم هى الأخرى من التغيرات الجوهرية التى طرأت على مظهرها المورفولوجى العام، وتعدلت أبعادها ومساحتها وأشكالها، بالإضافة إلى الجزر التى ظهرت حديثاً.

ثانياً: مورفولوجية جزر فرع دمياط بعد بناء السد العالى:

يمكن تصنيف جزر فرع دمياط إلى الأنماط الأتية تبعاً لطبيعة تأثرها ببناء السد العالى:–

(أ) جزر حافظت على بقائها بعد بناء السد العالى.

(ب) جزر إلتحمت بالسهل الفيضى الدلتاوى بعد بناء السد العالى.

(جـ) جزر ظهرت بعد بناء السد العالى.

وسوف نتناول فى السطور القادمة مورفولوجية كل نمط منها:–

(ا) جزر حافظت على بقائها بعد بناء السد العالى :

يوضح (جدول رقم ١/٣ والأشكال أرقام من ١/٣ إلى ٦/٣) مورفولوجية الجزر التى حافظت على بقاءها بعد بناء السد العالى، ومن دراستها نلاحظ ما يلى:

(١) سجلت عشر جزر من الإحدى عشرة جزيرة نمواً مطرداً فى مساحاتها وأطوالها وعروضها، إذ أضيفت لها مساحة إجمالية تقدر بأكثر من الكيلومتر المربع، وإمتدت أطوالها بنحو أربعة كيلومترات كاملة، تتشكل من المواد العالقة بالمياه والزاحفة على القاع، وإفترشت هوامشها المغمورة قبل ظهورها المصاحب لانخفاض مستوى المياه بعد بناء السد العالى.

(٢) تسجل جزر «سهواج وكفر القرين وصهرجت الكبرى» أعلى نسب الزيادة فى مساحات وأطوال هذه المجموعة من جزر فرع دمياط، إذ تضاعفت رقعة كل منها بعد بناء السد العالى، وذلك لوقوع الجزيرتين الأولى والثانية عند ثنيتين يضعف عندهما التيار المائى، مما ساعد على غمرهما وإتساع مساحتيهما، ويبدو أن مصيرهما هو الإلتحام بالضفة المحدبة لمنعطفاتهما لتسهم فى زيادة تقوس وترنح المجرى عندهما مستقبلاً.

(٣) حافظت جزيرة «كفر النعيم» الواقعة جنوبى مدينة سمنود بنحو ٣٦ كيلومتر على مساحتها وابعادها إلى حد كبير، مما يشير إلى انها تشغل قطاعاً متوازناً من مجرى الفرع، تكاد تتعادل فيه كلا من عوامل النحت والإرساب، وتتواءم كفاءته مع شكل مقطعه المائى، ولذا لوحظ ثبات إتساع قناته النهرية ودرجة تعرجها على الرغم من تغير الظروف الهيدرولوجية لفرع دمياط بعد بناء السد العالى، وإنخفاض منسوب المياه أثناء تصوير الصور الجوية الحديثة عند هذه الجزيرة بحوالى ١١٠ سنتيمترات بالمقارنة

بمنسوب المياه أثناء إلتقاط الصور الجوية القديمة لها (جدول رقم ١/٣ وشكل ٦/٣).

(٤) كانت تميل معظم جزر فرع دمياط للإستطالة قبل بناء السد العالى، وحافظت هذه الجزر على أشكالها المستطيلة على الرغم من التغيرات التى طرأت على ابعاد هذه الجزر بعد بناء السد العالى، ولكن لوحظ زيادة إستطالة جزر القطاع الجنوبى من الفرع، تبعاً لإنخفاض قيم معدلاتها. أى تميل جزر هذا القطاع إلى نمو أطرافها بدرجة تفوق إتساع عروضها ومساحتها بالمقارنة ببقية الجزر النهرية بفرع دمياط (جدول ١/٣).

(٥) تناقص إتساع المجرى عند الإجزاء المتاخمه لهذه المجموعة من جزر فرع دمياط بمتوسط قدره ٨٦ متر، ولكن لم تنحسر المياه على جانبى الجزر بنسبة واحدة، فلوحظ تناقص إتساع القنوات الشرقية للجزر بمتوسط قدره ١٥ متر فقط، على حين تقلص إتساع القنوات الغربية لهذه الجزر بأكثر من ٧٠ متراً، مما يشير إلى أن فرع دمياط يميل إلى إلتحام جزره بضفته الشرقية، وبالتالى هجرة مجراه شرقاً، وزيادة طول قناته النهرية بسبب ترنحه وإنثناءه. وبما يتفق مع النتيجة التى سبق التوصل إليها عند مقارنة إتساع المجرى عند المنعطفات اليمنى واليسرى، والتى أكدت زيادة تناقص الإتساع عند المجموعة الأولى (اليمنى) عن الثانية (اليسرى) (مجدى تراب، ١٩٩٠ ، ص ٩) (جدول رقم ١/٣).

(٦) يكاد يقتصر النمو الطولى لهذه المجموعة من الجزر على أطرافها الجنوبية دون الشمالية، إذ أضيفت للأطراف الجنوبية للجزر سواء بالترسيب أو بالإنكشاف أكثر من أربعة كيلو مترات، على حين لم يتعد نمو الأجزاء الشمالية أكثر من ٣٠٠ متر فقط، ويرجع هذا إلى بطء جريان المياه وإنخفاض تصرفات الفرع بعد بناء السد العالى، مما يساعد على ترسيب

المواد العالقة والمنقولة عبر المجرى محلياً شمال جسم السد، ثم إعادة ترسيبها عند إصطدام تيار المياه البطيء مع الجزيرة، فيعمل على تساقط الذرات العالقة بالمياه ومساهمتها فى زيادة أطوال الأطراف الجنوبية للجزر (أشكال أرقام ٣/١ ، ٣/٢ ، ٣/٣).

(٧) تتشكل بعض أجزاء الأطراف النامية أو المكشوفه من هذه المجموعة من الجزر من رواسب رملية خشنة الحبيبات، تبدو بلونها الفاتح على الصور الجوية، وتنتشر على حواف جزر الفرع بدون إنتظام، وقد يرجع مصدرها إلى الرواسب السيلية التى تلقى بها الأودية الجافة بالصحراء الشرقية [(١)] لتنقل مع مياه النيل حتى تستقر على هوامش جزر فرع دمياط، ولكن يقلل بطء جريان المياه من ترجيح هذا الإحتمال، وربما يكون للرمال السافية من الصحراء الغربية دوراً بارزاً فى هذا المجال[(٢)].

(٨) تعد جزيرة «جمجرة» أكثر جزر الفرع إستطالة جهة الشمال، إذ إنكشفت المياه عن مائة متر، إضيفت إلى أطرافها الشمالية بعد بناء السد العالى، إلى جانب ٢٨٠ متراً أخرى ظهرت عند أطرافها الجنوبية، وربما يرجع هذا إلى زيادة عرض الأجزاء الجنوبية من هذه الجزيرة، وتناقص إتساع المجرى عند هذه الأطراف بصوره عملت على زيادة سرعة التيار نسبياً مما يزيد من كفاءته على حمل المواد العالقة وإعادة ترسيبها عند الحواف الشمالية للجزيرة حيث يهدأ التيار بسبب إتساع المجرى عندها. ومما يؤكد هذا الإستنتاج زيادة عمق المياه عند الحواف الجنوبية عن نظيرتها الشمالية بحوالى ٦٥ سم[(٣)] (شكل رقم ٣/٣).

---

(١) راجع نتائج التحليل الميكانيكى لعينات التربة بجزر فرع دمياط بالمقال الأول.

(٢) لاحظ الباحث ظهور بعض الجزر الرملية أثناء السدة الشتوية ترصع مجرى النيل بمنطقة الأقصر وذلك خلال النصف الثانى من يناير ١٩٩٠ .

(٣) تم قياس أعمق أجزاء المجرى عند طرفى الجزيرة بإستخدام قارب وحبل مدرج مثبت به ثقل وذلك بتاريخ ١٦ مارس ١٩٩٠.

زيادة الترسيب والأطماء على جانبى الجزيرة، حتى تضيق القناة النهرية بدرجة تتفق مع ظروف المجرى الهيدرولوجية وبطء جريان المياه، وقد نتج عن هذا الترسيب مع إنخفاض مستوى المياه ظهور بعض الشطوط الواقعة جنوبى الجزيرة من ناحية، وإنحسار المياه عن مساحات رملية برزت على جانبى جسم الجزيرة نفسها من ناحية أخرى، إلى جانب بعض الضحاضيح المغمورة تبدو على الجانب الشرقى لها ولايتجاوز عمق المياه عندها أكثر من بضع ديسمترات[١].

(١٠) عملت جزر «شرباص وصراوة وشرمساح وكفر القرين» على زيادة تعرج أجزاء المجرى الواقعة عندها، نتيجة زيادة الترسيب وبروز بعض أجزاءها عند الضفاف المحدبة لثنياتها، مما يرجح إلتحامها مستقبلاً بهذه الجوانب.

(١١) تبدو على الأطراف الشمالية لجزيرة «منية سمنود» ثلاثة مدرجات جزيرية، تمتد على هوامش الجزيرة بمناسيب ثابتة، يتروح إرتفاعها بين المترين والثلاثة أمتار، يشير كل مدرج منها إلى توالى عملية النمو المطرد لمساحة هذه الجزيرة بالترسيب والإطماء ثم بإنكشاف المياه الناجم عن إنخفاض تصرفات الفرع (شكل ٨/٣).

(١٢) بدراسة العلاقات الإرتباطية بين قيمة التغير فى أطوال هذه المجموعة من جزر فرع دمياط وبعض المتغيرات ذات العلاقة[٢] بها، لوحظ أن هناك علاقه سالبة متوسطة القوة بين أطوال الجزر الواقعة بالقرب من قناطر الدلتا وقناطر زفتى شمالاً، وتنخفض نسبة الزيادة، فى أطوال الجزر كلما إتجهنا شمالاً وبعدنا عن هذه القناطر لترسيب معظم الحمولة العالقة عند الجزر الأقرب لهذه الأحباس.

(١) قياس ميدانى بتاريخ ١٩٩٠/٤/٢٣.

(٢) بلغ معامل الإرتباط بين قيمة التغير فى أطوال الجزر والبعد عن قمة الدلتا -٠,٦ والبعد عن أقرب حبس جنوبى -٠,٦٢ وفارق منسوب المياه أثناء التصوير الجوى ٠,٥٦ أما بقية المتغيرات فليست لها دلالة إحصائية عند مستوى ٠,٠٥ .

كما لوحظ وجود علاقة إرتباط موجبة متوسطة القوة أيضاً بين قيمة النمو الطولى للجزر وقيمة الفارق الرأسى لمنسوب المياه أثناء إلتقاط مجموعة الصور الجوية المقارنه. أى يزداد ظهور أجزاء الجزر كلما إنخفض منسوب المياه بتاريخ تصوير الصور الجوية الحديثة.

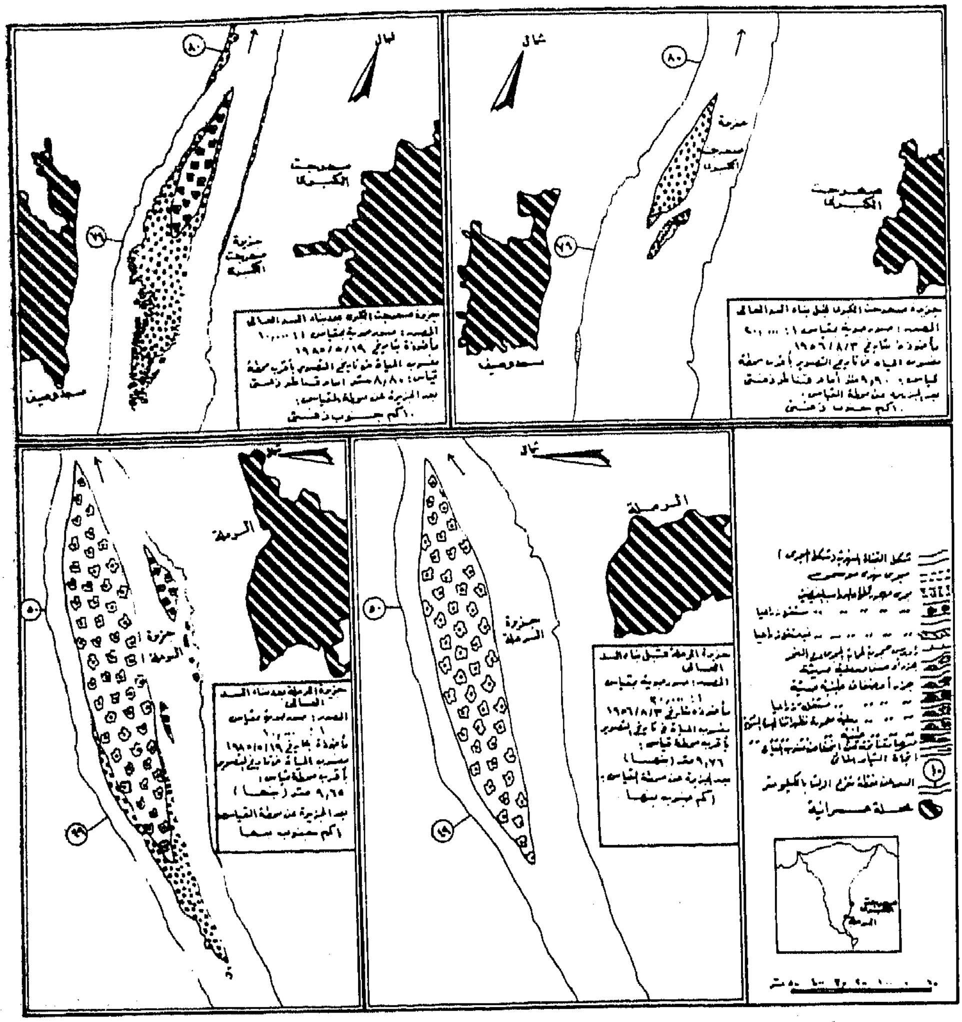
وهناك أيضاً علاقة إرتباط سالبه متوسطة القوة بين قيمة زيادة أطوال الجزر والبعد عن قمة الدلتا، مما يشير إلى وضوح إنكشاف الجزر الجنوبية بدرجة تفوق الجزر المتناثرة بالقطاع الشمالى من فرع دمياط، بسبب تساقط معظم الحمولة العالقة بالمياه خلال رحلتها بالقطاع الجنوبى، إلى جانب زيادة فارق منسوب المياه أثناء تصوير مجموعة الصور الجوية المقارنة لهذا القطاع من فرع دمياط.

جدول رقم (١/٣): مورفولوجية الجزر التى حافظت على بقائها بعد بناء السد العالى

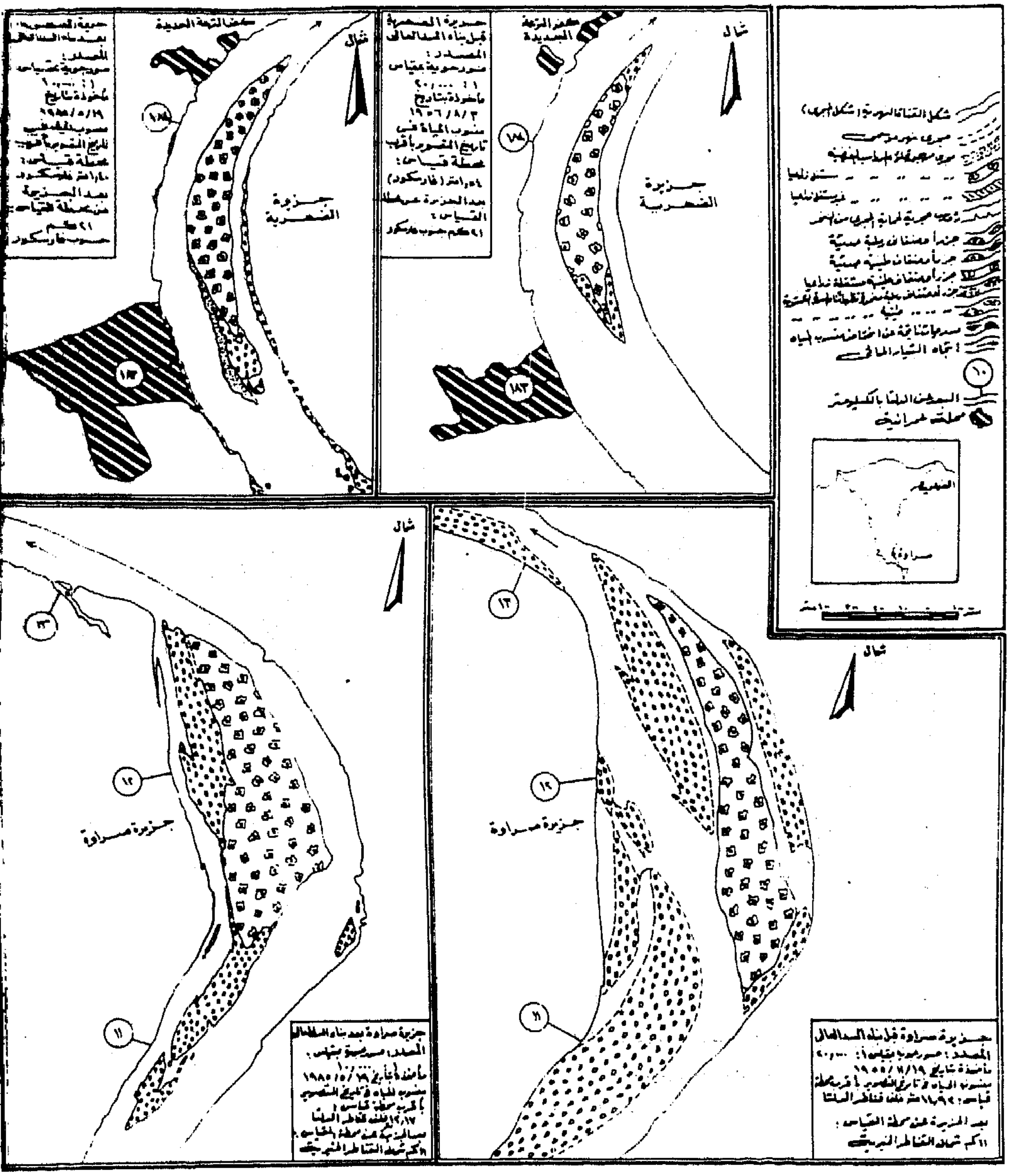
م	إسم الجزيرة	البعد من نقطة تفرع القناطر بالكم	البعد عن أقرب حيس بالكم: شمال	البعد عن أقرب حيس بالكم: جنوب	طول الجزيرة بالمتر ١٩٥٦	طول الجزيرة بالمتر ١٩٨٥	التغير ش	التغير ج	التغير
١	صراوة	١٢	٧٩	٩	١٦٨٠	٢٢٥٠	٠	٥٧٠	٥٧٠ +
٢	سهواج	١٥	٧٦	١٢	٢٨٠	٩٠٠	٤٠	٥٨٠	٦٢٠+
٣	كفر القريبن	٣٧,٥	٥٣,٥	٣٤,٥	٤٦٠	١٣٠٠	٣٠	٨١٠	٨٤٠ +
٤	الرملة	٤٩	٤٢	٤٦	١٩٣٠	٢٤٠٠	٢٠	٤٥٠	٤٧٠ +
٥	حجمرة	٦٠	٣١	٥٧	٩٨٠	١٣٦٠	١٠٠	٢٨٠	٣٨٠ +
٦	صهرجت الكبرى	٧٩	١٢	٧٦	٧٠٠	١٤٧٠	٢٠	٧٥٠	٧٧٠+
٧	كفر النعيم	٨٤	٧	٨١	١٧٤٠	١٧٤٠	٠	٠	صفر
٨	دنجواى	٧١	٤٨	٨٠	١١٧٠	١٢٢٠	٢٠	٣٠	٥٠ +
٩	شرمساح	٧٤,٥	١٤,٥	٨٣,٥	٥٥٠	١١٢٠	٥٠	٥٢٠	٥٧٠+
١٠	الصهرية	١٨٤	٣٥	٩٣	١٢١٠	١٤٠٠	٠	١٩٠	١٩٠ +
١١	شرباص	١٩٥	٢٤	١٠٤	١٨٠٠	١٩٥٠	٢٠	٣٠	٥٠ +

م	إسم الجزيرة	أقصى عرض للجزيرة بالمتر ١٩٥٦	١٩٨٥	التغير	مساحة الجزيرة بالكم² ١٩٥٦	١٩٨٥	التغير	معدل الإستطالة ١٩٥٦	١٩٨٥	التغير
١	صراوة	٢٨٠	٤٣٠	١٥٠+	٠,٢٦٠	٠,٥٨٠	٠,٣٢٠+	٠,٣٤	٠,٣٨	٠,٠٤+
٢	سهواج	٧٥	٦٠	١٥-	٠,٠١٥	٠,٠٧٣	٠,٠٥٨+	٠,٤٩	٠,١٧	٠,٣٢-
٣	كفر القريبن	١١٠	٢٢٠	١١٠+	٠,٠٣٧	٠,١٨٠	٠,١٤٣+	٠,٤٧	٠,٣٧	٠,١٠-
٤	الرملة	٣٠٠	٣٤٠	٤٠+	٠,٣٦٢	٠,٤٨٤	٠,١٢٢+	٠,٣٥	٠,٣٣	٠,٠٢-
٥	حجمرة	٦٥	١٦٠	٩٥+	٠,٠٧١	٠,١٣٢	٠,٠٦١+	٠,٣١	٠,٣٠	٠,٠١-
٦	صهرجت الكبرى	١٤٠	٢٧٠	١٣٠+	٠,٠٤٨	٠,٢٣٥	٠,١٨٧+	٠,٣٥	٠,٣٧	٠,٠٢+
٧	كفر النعيم	٢٤٠	٢٣٥	٥-	٠,٣٢٠	٠,٣١٧	٠,٠٠٣-	٠,٣٧	٠,٣٧	-
٨	دنجواى	٢١٠	٢٤٠	٣٠+	٠,١٧٢	٠,٢٢٠	٠,٠٤٨+	٠,٤٠	٠,٤٣	٠,٠٣+
٩	شرمساح	١٠٠	٢٢٠	١٢٠+	٠,٠٣٥	٠,١٦٣	٠,١٢٨+	٠,٣٨	٠,٤١	٠,٠٣+
١٠	الصهرية	١٨٠	١٨٠	صفر	٠,١٣٢	٠,١٣٩	٠,٠٠٧+	٠,٣٤	٠,٣٠	٠,٠٤-
١١	شرباص	٣٨٠	٤٠٠	٢٠+	٠,٥٥١	٠,٥٦٣	٠,٠١٢+	٠,٤٦+	٠,٤٦	-

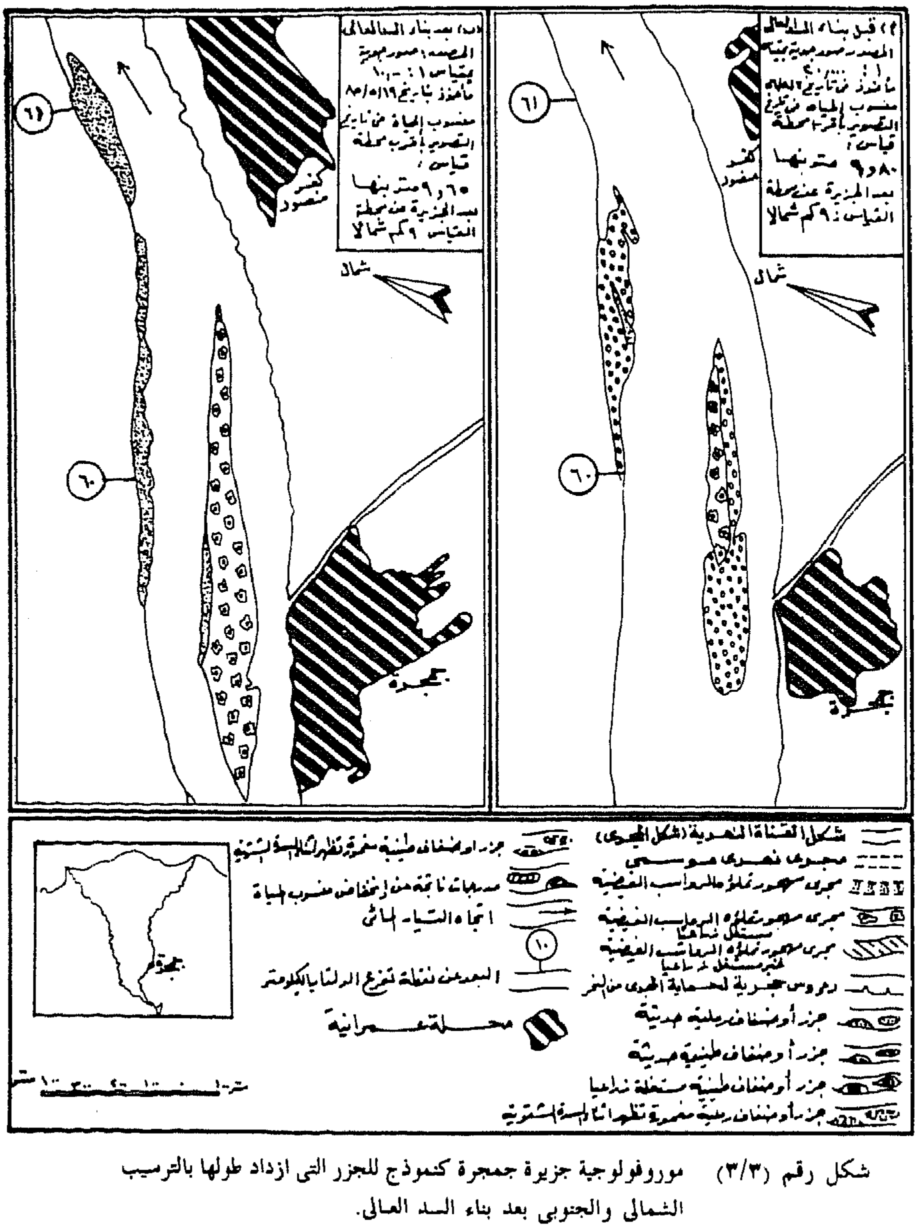
م	إسم الجزيرة	منسوب المياه أثناء التصوير ١٩٥٦	١٩٨٥	فارق المنسوب	تعرج المجسرى ١٩٥٦	١٩٨٥	التغير	اتساع القناة النهرية عند الجزر ١٩٥٦ شرق	١٩٥٦ غرب	١٩٥٦ المجموع	١٩٨٥ شرق	١٩٨٥ غرب	١٩٨٥ المجموع	قيمة التغير بالمتر شرق	غرب	المجموع
١	صراوة	١٤,٩٢	١٢,١٧	٢,٧٥-	١,١١	١,٢٦	٠,١٥+	١٢٠	٤٥٠	٥٧٠	٢٠٠+	٧٠	٢٧٠	٨٠+	٣٨٠	٢٠٠
٢	سهواج	١٤,٩٢	١٢,١٧	٢,٧٥-	١,١	١,١	-	٨٠	١٦٠	٢٤٠	٨٠+	١٥٠	٢٣٠	صفر	١٠	١٠
٣	كفر القريبن	١١,٦٩	٩,٦٥	٢,٠٤-	١,٠٣	١,٠٩	٠,٠٦+	٢١٠	١٨٠	٣٩٠	١٤٠+	١٣٠	٢٧٠	٧٠	٥٠	١٢٠
٤	الرملة	٩,٧٦	٩,٦٥	٠,١١-	١,٠٢	١,٠٢	-	٢٥٠	٨٠	٣٣٠	٢٢٠+	٧٠	٢٩٠	٣٠	١٠	٤٠
٥	حجمرة	٩,٨٠	٩,٦٥	٠,١٥-	١,٠٠	١,٠٠	-	١٠٥	٢١٥	٣٢٠	١٢٠+	١٥٠	٢٧٠	١٥+	٦٥	٥٠
٦	صهرجت الكبرى	٩,٩٠	٨,٨٠	١,١٠-	٠,٠١	١,٠١	-	١٧٥	١٠٠	٢٧٥	١٤٠	٨٠	٢٢٠	٣٥	٢٠	٥٥
٧	كفر النعيم	٩,٩٠	٨,٨٠	١,١٠-	١,٠١	١,٠١	-	١٦٠	١١٠	٢٤٠	١٦٠	١١٠	٢٧٠	صفر	صفر	صفر
٨	دنجواى	١,٦٠	١,٧٣	٠,١٣+	١,٠٢	١,٠٢	-	١٧٠	١٧٠	٣٤٠	١٣٠	١٢٠	٢٥٠	٤٠	٥٠	٩٠
٩	شرمساح	١,٥٨	١,٦١	٠,٠٣+	١,٠٣	١,١٠	٠,٠٧+	١٠٠	٢٣٠	٣٣٠	٩٠	٧٠	١٦٠	١٠	١٦٠	١٧٠
١٠	الصهرية	١,٥٤	١,٤٠	٠,١٤-	١,٠٦	١,٠٦		٧٠+	١٤٠	٢١٠	٤٠+	١٢٠	١٦٠	٣٠	٢٠	٥٠
١١	شرباص	١,٢٠	+١,٤٠	٠,٢٠+	١,٢٢	١,٤١	٠,١٩+	٧٥	١٧٠	٢٤٥	٣٠+	١٥٠	١٨٠	٤٥	٢٠	٦٥



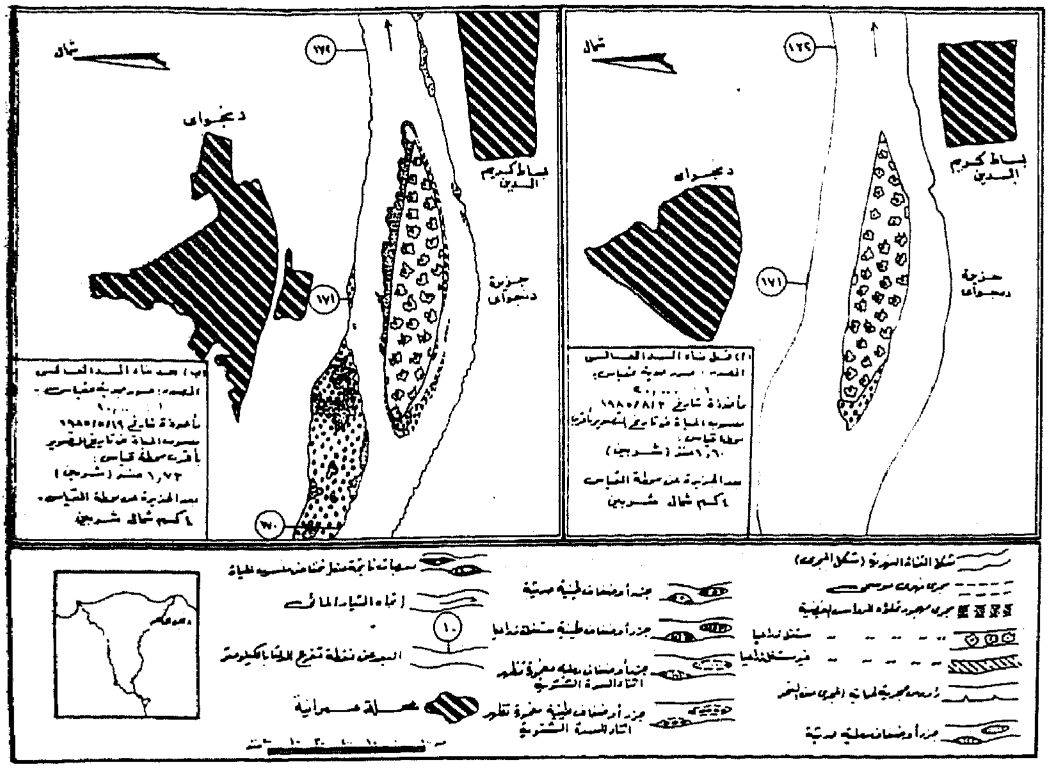
شكل رقم (١/٣) مورفولوجية الجزر التى ازداد طولها بالترسيب الجنوبى بعد بناء السد العالى (جزر واقعة عند أجزاء مستقيمة من المجرى).



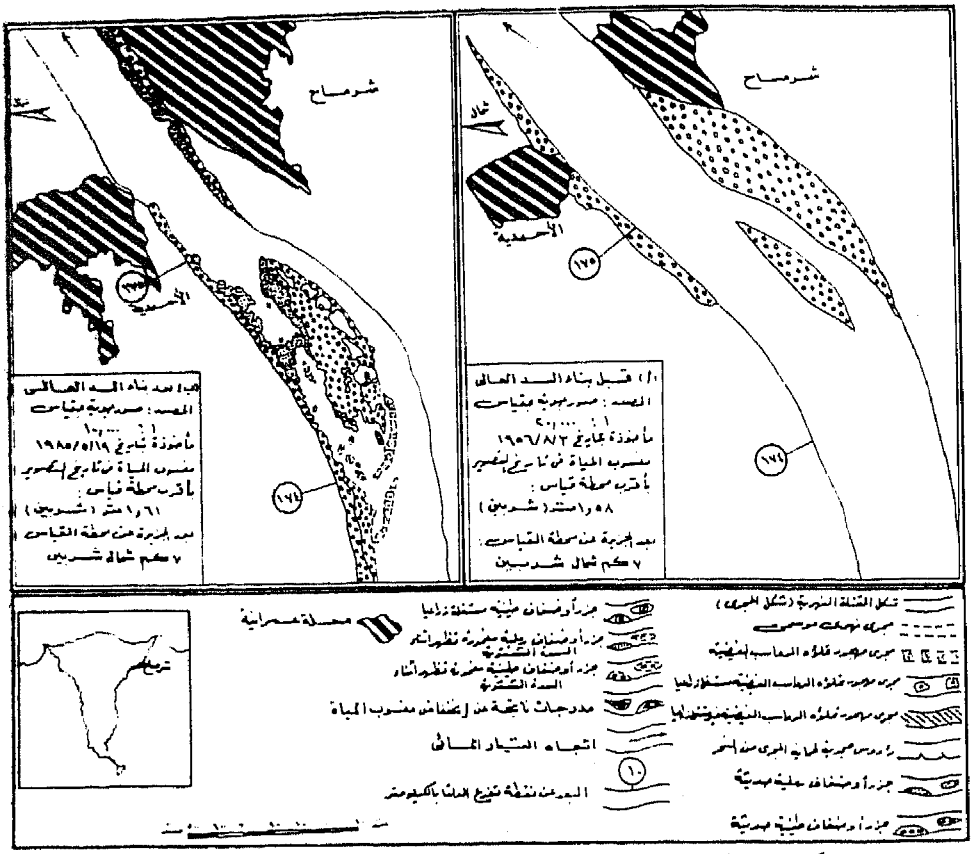
شكل رقم (٢٣) مورفولوجية بعض الجزر التى ازداد طولها بالترسيب الجنوبى بعد بناء السد العالى جزر واقعة عند الثنيات النهرية.



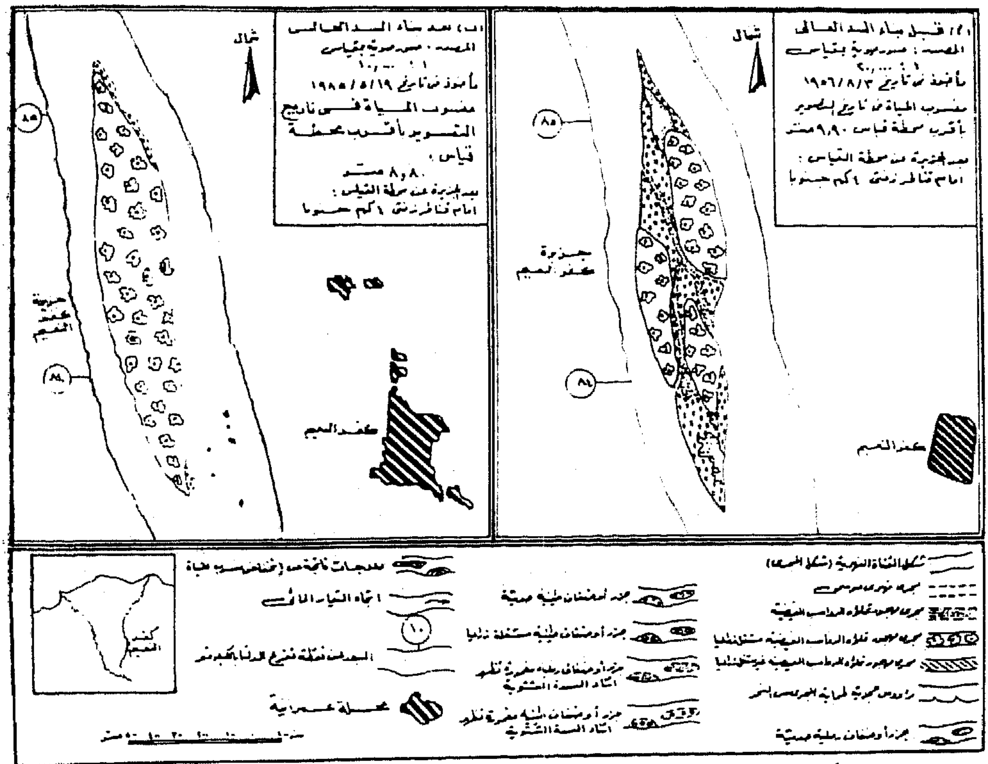
شكل رقم (٣/٣) مورفولوجية جزيرة جمجرة كنموذج للجزر التى ازداد طولها بالترسيب الشمالى والجنوبى بعد بناء السد العالى.



شكل رقم (٤/٣) مورفولوجية جزيرة دنجواى كنموذج للجزر التى ازداد عرضها بالترسيب بعد بناء السد العالى.



شكل رقم (٥/٣) مورفولوجية جزيرة شرمساح كنموذج للجزر التى ساهمت فى زيادة انعطاف المجرى بعد بناء السد العالى نتيجة الترسيب على الضفة المحدبة للمنعطف النهرى.



شكل رقم (٦/٣) مورفولوجية جزيرة كفر النعيم التي لم يطرأ على أبعادها أي تغيير بتأثير بناء السد العالي.

(ب) جزر إلتحمت بالسهل الفيضى الدلتاوى بعد بناء السد العالى:-

يوضح (جدول رقم ٢/٣ وأشكال أرقام من ٧/٣ إلى ٩/٣) مورفولوجية جزر فرع دمياط التى إلتحمت بالسهل الفيضى بعد بناء السد العالى، ومن دراستها جميعاً نلاحظ ما يلى:-

(١) إلتحمت بالسهل الفيضى للدلتا ثلاث عشرة جزيرة، سبع منها أصبحت جزءاً لايتجزأ من النسيج الرسوبى للضفة الشرقية للمجرى، بينما أضيفت الست جزر الأخرى إلى الضفة الغربية لفرع دمياط. كما يكاد يتساوى أيضاً عدد الجزر التى إلتحمت بأجزاء مستقيمة من المجرى وعددها سبع، مع عدد الجزر التى إلتحمت بالضفاف المحدبة للثنيات النهريه وعددها ست جزر.

(٢) تتوزع هذه المجموعة من الجزر على طول القسمين الجنوبى والأوسط من فرع دمياط، إذ تكاد تخلو الستون كيلومتر الشمالية من الفرع من هذا النوع من الجزر، ويرجع هذا كما سبق أن أوضحنا إلى ترسيب معظم الحمولة العالقة بالأجزاء الجنوبية والوسطى من الفرع، تبعاً لهدوء سرعة تيار المياه الناجم عن إنخفاض التصرفات.

(٣) تقلص إتساع المجرى عند هذه المجموعة من جزر الفرع بمتوسط قدره حوالى ١١٧ متر، ولكن كان نصيب القنوات الغربية منه حوالى ٧٧ متر، بينما لم يتعد متوسط تناقص القنوات الشرقية أكثر من ٤٠ متراً فقط. مما يؤكد النتيجة التى سبق التوصل إليها سواء عند دراسة إتساع المجرى عند المنعطفات النهرية (مجدى تراب ١٩٩٠، ص ٩)، أو عند مجموعة الجزر التى لم يتأثر وجودها ببناء السد العالى، وتشير هذه النتيجة إلى توالى هجرة القناة النهرية لفرع دمياط بإتجاه الشرق.

(٤) إلتحمت ست جزر بالضفاف المحدبة للثنيات النهرية، ثلاث منها بالضفاف اليسرى (الغربيه)، وثلاث أخرى بالضفاف اليمنى (الشرقية). ولكن بلغ إجمالى طول الأجزاء الملتحمة بالمجموعة الأولى (٤٣١٠) حوالى ضعف طول الأجزاء الملتحمة بضفاف المجموعة الثانية (٢٣٤٢ متر)، مما يشير إلى تزايد حجم الرواسب الفيضية المتراكمة على الضفاف اليسرى للمنعطفات التى تعمل فى نفس الوقت على زيادة ترنح المجرى وإنثناءه جهه الشرق بوجه عام.

(٥) ساهمت الجزر الثلاث الملتحمة بالضفاف اليسرى (الغربية) للمنعطفات فى زيادة تعرج المجرى[1] بمتوسط قدره ٠,٣٢، على حين لم يتعد تأثير الجزر الثلاث الملتحمة بالضفاف اليمنى (الشرقية) أكثر من ٠,١٢ فقط، مما يؤكد فاعلية عملية الترسيب على الثنيات اليسرى ومساهمتها فى زيادة ترنح وإنثناء المجرى وهجرته شرقاً.

(٦) تقع جميع الجزر الملتحمه بالضفة اليسرى (الغربية) لفرع دمياط جنوبى قناطر زفتى، بإستثناء «جزيرة أويش الحجر» الواقعه شمالها بنحو الأربعين كيلومتر. كما تقع جميع الجزر الملتحمة بالضفة اليمنى (الشرقيه) للمجرى شمال هذه القناطر، بإستثناء جزيرة «العنز» الواقعة إلى الجنوب منها بحوالى ٢٧ كيلومتر.

(٧) بدراسة علاقات الإرتباط بين[2] قيمة التغير فى إتساع المجرى – كمؤشر لزيادة الترسيب وإنكشاف أجزاء من الجزر لإنخفاض مستوى المياه –، وبين بعض المتغيرات ذات العلاقة، لوحظ وجود علاقة إرتباط موجبة قوية بينها وبين قيمة البعد عن قمة الدلتا، أى يزداد الترسيب ويقل إتساع

---

(١) تم حساب معدل المجرى بخارج قسمة طول المجرى على طول محوره وذلك من بداية طرفى الجزيرة.

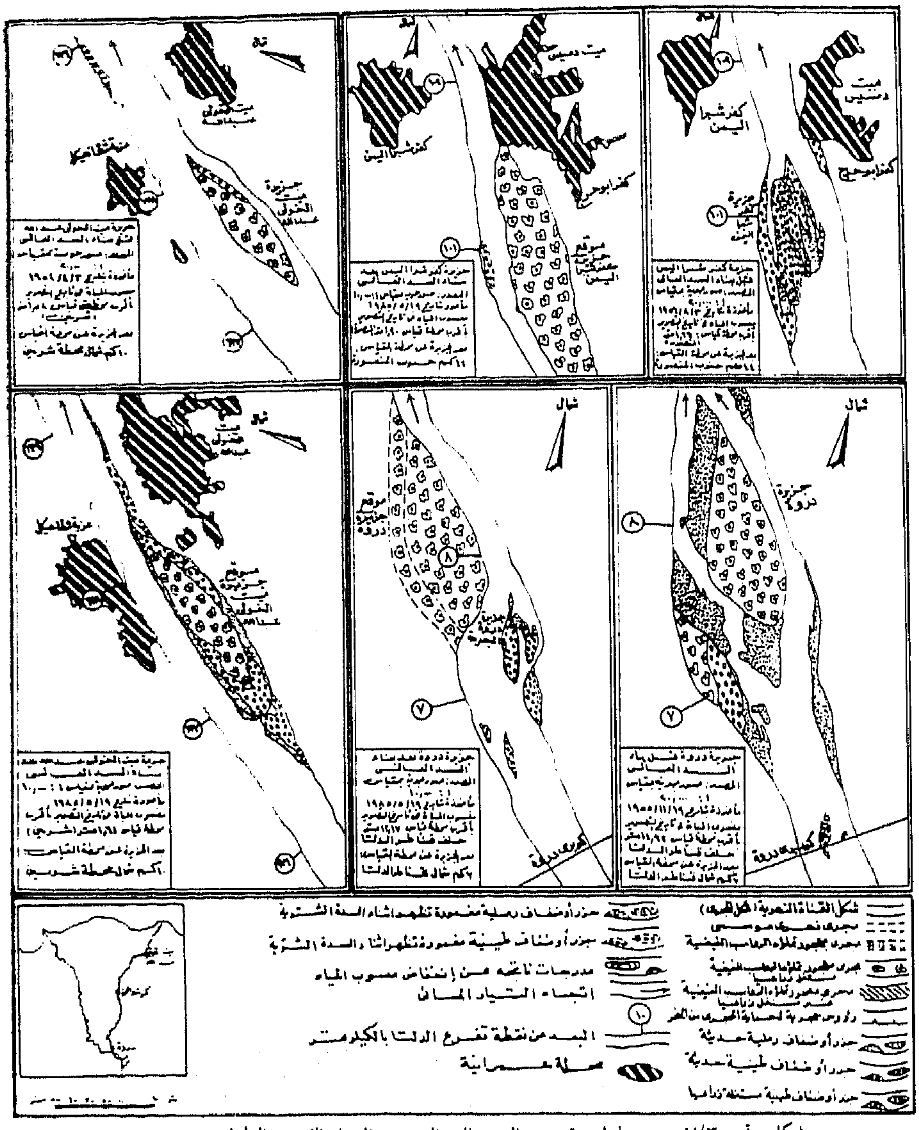
(٢) بلغ معامل الإرتباط بين قيمة التغير فى إتساع المجرى والبعد عن قمة الدلتا ٠,٧٢ وإتساع المجرى عام ١٩٥٦ ٠,٧٢ أيضاً وعمق المجرى عام ١٩٥٦ – ٠,٥٨ .

المجرى عند الجزر الملتحمة بالضفاف كلما إتجهنا شمالاً. كما لوحظ وجود علاقة إرتباطية موجبة قوية أيضاً مع قيمة إتساع المجرى عام ١٩٥٦، أى يزداد الترسيب والإطماء وإنكشاف أجزاء من من الجزر الملتحمه بضفتى المجرى كلما إزداد إتساع القناه النهرية قبل بناء السد العالى، وذلك لزيادة إتساع المجرى بالقياس بحجم التصرفات الحالية. كما أن هناك علاقة إرتباطية سالبة متوسطة القوة مع عمق المجرى عام ١٩٥٦، مما يشير إلى إنه يزداد الترسيب والإطماء وإنكشاف جوانب الجزر كلما قل عمق المجرى وإزدادت ضحالة المجرى، نتيجة إنخفاض حجم الرواسب اللازمة لبروز الاجزاء الحديثة من الجزر وإنخفاض مستوى المياه(١).

(١) إستبعدت العلاقات الإرتباطية بين قيمة التغير فى إتساع المجرى وبقية المتغيرات التى تنخفض دلالتها المعنويه عن مستوى ٠,٠٥ .

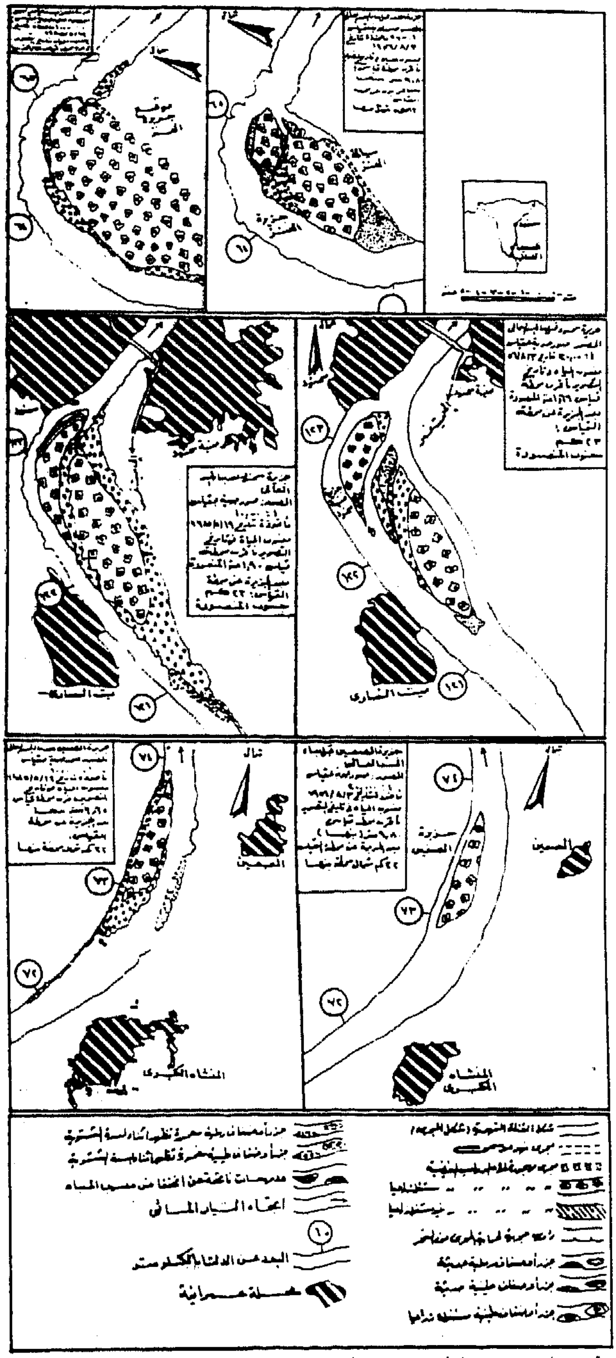
جدول رقم (٢/٣): موروفولوجية الجزر الملتحمة بالسهل الفيضى بعد بناء السد العالى

اسم الجزيرة	البعد عن تفرع الدلتا	البعد عن أقرب جس بالكم		ابعاد ومساحة الجزيرة عام ١٩٥٦			تعرج المجرى			طول أجزاء الجزيرة الملتحمة بالحفاف				اتساع القناة النهرية									فارق منسوب المياه فى تاريخى التصوير بالمتر		
										مستقيمة		منعطفات		١٩٥٦			١٩٨٥			قيمة التغير بالمتر					
		شمال	جنوب	الطول متر	العرض متر	المساحة كم²	١٩٥٦	١٩٨٥	التغير	شرق	غرب	شرق	غرب	شرق	غرب	إجمالى	شرق	غرب	إجمالى	شرق	غرب	إجمالى	١٩٥٦	١٩٨٥	الفارق
دورة	٨	٨٣	٥	١٧٣٠	٤٧٠	٠,٣٢	١,١٣	١,١٤	٠,٠١+		١٥٤٠			٩٠	٩٠	١٨٠	١٥٠	صفر	١٥٠	٦٠+	٩٠-	٣٠-	١٤,٩٢	١٢,١٧	٢,٧٥
بين البحرين الصغيرة	٣١	٦٠	٢٨	١٠٠٠	٢٠٠	٠,١٤	١,٢٦	١,٥١	٠,٢٥+				١٢٥٠	٣٠٠	١٠٠	٤٠٠	٢٨٠	صفر	٢٨٠	٢٠-	١٠٠-	١٢٠-	١١,٦٩	٩,٦٥	٢,٠٤-
بين البحرين الكبيرة	٣١.٥	٥٩,٥	٢٨,٥	٨٥٠	٣٢٠	٠,١٦	١,٢٦	١,٥١	٠,٢٥+				١١٠٠	١٥٠	٦٠	٢١٠	١٢٠	صفر	١٢٠	٣٠-	٦٠-	٩٠-	١١,٦٩	٩,٦٥	٢,٠٤-
علما	٤٢	٤٩	٣٩	١٨٠٠	٦٦٠	٠,٨١	١,٤١	١,٨٨	٠,٤٧+				١٩٥٠	٢٥٠	٦٠	٣١٠	٢٤٠	صفر	٢٤٠	١٠-	٦٠-	٧٠-	٩,٧٦	٦,٦٥	٠,١١
العنز	٦٤	٢٧	٦١	١٣٦٠	٥٤٠	٠,٢٧	١,١٩	١,٥٢	٠,٣٣+			١٤٢٠		٢٥	٢٢٠	٢٤٥	صفر	١٧٠	١٧٠	٢٥-	٥٠-	٧٥	٩,٨٠	٩,٦٥	٠,١٥
الصفين	٧٣	١٨	٧٠	٨٢٠	١٨٠	٠,٠٩٢	١,٠٥	١,٠٧	٠,٠٢+		١٢٥٠			١٥٠	٤٠	١٩٠	١٤٠	صفر	١٤٠	١٠-	٤٠-	٥٠-	٩,٨٠	٦,٦٥	٠,١٥-
ميت أسنا	٩٩	١٣٠	٨	١١٧٠	١٠٠	٠,٠٨٥	١,٠١	١,٠١	-	١٢٤٠				١١٠	١٣٠	٢٤٠	صفر	٩٠	٩٠	١١٠	٤٠-	١٥٠	٩,٩٠	٨,٨٠	١و١
كفر شرا اليمن	١٠١	١١٨	١٠	٩١٠	٣٠٠	٠,١٧٨	١,٠٣	١,٠٠	٠,٠٣-	١٣٠٠				١٤٠	٢٠	١٦٠	١٥٠	صفر	١٥٠	١٠+	٢٠	١٠	١,٦٦	١,٩٠	٠,٢٤
العجوز	١٢١	٩٨	٣٠	١٤٠٠	٣٤٠	٠,٣١	١,١٤	١,٢٢	٠,٠٨+			١٤٥٠		١٠٠	١٧٥	٢٧٥	صفر	١٠٠	١٠٠	١٠٠-	٧٥-	١٧٥-	١,٦٦	١,٩٠	٠,٢٤
منية سمنود	١٢٢	٩٧	٣١	٧٣٠	٢٢٠	٠,١١	١,١٤	١,٢٢	٠,٠٤-			٧٥٠	.	١٢٠	١٠٠	٢٢٠	صفر	٨٠	٨٠	١٢٠	٢٠	١٤٠	١,٦٦	١,٩٠	٠,٢٤
أويش الحجر	١٣٣	٨٦	٤٢	٦٠٠	١٥٠	٠,٠٩٦	١,٠٤	١,٠٠	-		٦٥٠			٢٣٠	١٢٠	٣٥٠	١٥٠	صفر	١٥٠	٨٠-	١٢٠-	٢٠٠	١,٦٦	١,٩٠	٠,٢٤
السورد	١٤١	٧٨	٥٠	٣٤٠	١٢٠	٠,٤١	١,٠٠	١,٠٠	-	٣٦٠				٢٠	٣٤٠	٣٦٠	صفر	١٤٠	١٤٠	٢٠-	٢٠٠-	٢٢٠	١,٦٦	١,٩٠	٠,٢٤
ميت الخولى عبد الله	١٧٨	٤١	٨٧	١٠٥٠	٢٢٠	٠,١٢	١,٠٢	١,٠٠	٠,٠٢-	١٧٠٠				٧٠	٢٨٠	٣٥٠	صفر	١٥٥	١٥٥	٧٠-	١٢٥-	١٩٥-	١,٥٨	١,٦١	٠,٠٣



شكل رقم (٧/٣) مورفولوجية بعض الجزر التى التحمت بالسهل الفيضى الدلتاوى بعد بناء السد العالى

(ا)جزر واقعة عند أجزاء مستقيمة من المجرى.



شكل رقم (٨/٣) مورفولوجية بعض الجزر التى التحمت بالسهل الفيضى الدلتاوى بعد بناء السد العالى

(ب) جزر واقعة عند الثنيات النهرية.



شكل رقم (٩/٣) مورفولوجية جزيرة أويش الحجر التى ساهمت فى استقامة جزء من المجرى بعد بناء السد العالى كحالة نادرة للترسيب على الجانب المقعر من الثنية النهرية.

(جـ) مورفولوجية الجزر التى ظهرت بعد بناء السد العالى:

يوضح (جدول رقم ٣/٣ وشكل رقم ٣/١٠) مورفولوجية الجزر التى ظهرت بعد بناء السد العالى، ومن دراستها نلاحظ ما يلى:—

(١) ظهرت بعد بناء السد العالى إثنتا عشرة جزيرة، أربع منها برزت فوق صفحة المياه، بينما هناك نحو ثمان جزر لازالت مغمورة تحت سطح المياه، ولا تبرز إلا أثناء فتره السدة الشتوية.

(٢) تنتشر مجموعة الجزر المغمورة فى قطاع من مجرى فرع دمياط ينحصر فى مسافة يبلغ طولها نحو ٢١ كيلومتر، وتحتل جزء من الفرع تكاد تتوسطه مدينة المنصورة [١]. على حين تنتشر الجزر الحديثة التى برزت فوق سطح المياه إلى الجنوب من قناطر زفتى، بإستثناء جزيرة «جراح» الواقعة إلى الشمال منها بحوالى ١٢ كيلومتر.

(٣) تبلغ إجمالى مساحة الجزر الأربع التى ظهرت بعد بناء السد العالى حوالى ٠,١٦٦ كيلومتر مربع، بينما تبلغ مساحة الجزر المغمورة نحو ٠,١١٢ كيلومتر مربع.

(٤) تتناثر الجزر المغمورة عند الأجزاء المستقيمة من المجرى على وجه الخصوص، ولا تزيد درجة تعرج هذه الأجزاء عن ١,٠٤ فقط، كما أن هذه الجزر لم تسهم فى إختلاف درجة تعرج أجزاء المجرى المُشكلة عندها.

(٥) تتشكل الجزر الحديثة التى ظهرت بعد بناء السد العالى بصوره أكثر إقتراباً من الضفاف اليسرى (الغربية) للفرع، إذ لايزيد إتساع قنواتها

(١) تبعد مدينة المنصورة عن قمة الدلتا بحوالى ١٤٥ كيلومتر.

اليسرى عن ٥٣ متر فى المتوسط، على حين يبلغ عرض قنواتها اليمنى أكثر من ٢٠٠ متر، مما يشير إلى ميل مجرى فرع دمياط للترنح والإنثناء جهة الشرق عند الجزر الحديثة التى ظهرت بعد بناء السد العالى.

(٦) أما الجزر الحديثه التى لازالت مغمورة تحت صفحة المياه فتكاد تتوسط مجاريها إذ يبلغ إتساع قنواتها اليسرى (الغربية) حوالى ٩٠ متر فى المتوسط، كما يبلغ عرض قنواتها اليمنى (الشرقية) نحو ١٠٧ أمتار فى المتوسط[١].

(٧) لم تستغل بعد أية مساحات من الجزر الحديثة، وينتشر فى معظم مساحاتها البوص والهيش والنباتات المائيه. إذ يرتبط تشكيل هذه الجزر بالأجزاء التى تنتشر بها هذه النباتات التى تعمل كمصايد للمواد العالقة بالمياه، فتتساقط على القاع وترفع من منسوبه، أما أثناء فترة السدة الشتوية تتراكم النباتات المائيه على القاع البارز، ثم تحرقها أشعة الشمس، وتعمل على تماسك التربة ورفع منسوبها مرة أخرى، وتعاود الكّرة حتى تبرز على سطح المياه. أما الأجزاء التى تنتشر بها الرواسب الرملية فقد لوحظ خلوها من النباتات المائية، وتنتشر هذه الرواسب على القاع بالدحرجة والزحف حتى تصطدم بالأجزاء ذات الرواسب الطينية المختلطة بالنباتات المائية الجافة، فتوقف تقدمها وتعمل على زيادة مساحات الأجزاء البارزة على القاع[٢].

(٨) يرتبط انتشار الجزر المغمورة بالقطاع الضحل من فرع دمياط، وهو القطاع الذى لايزيد عمقه عن ١,٦٦ (أثناء تصوير مجموعة الصور

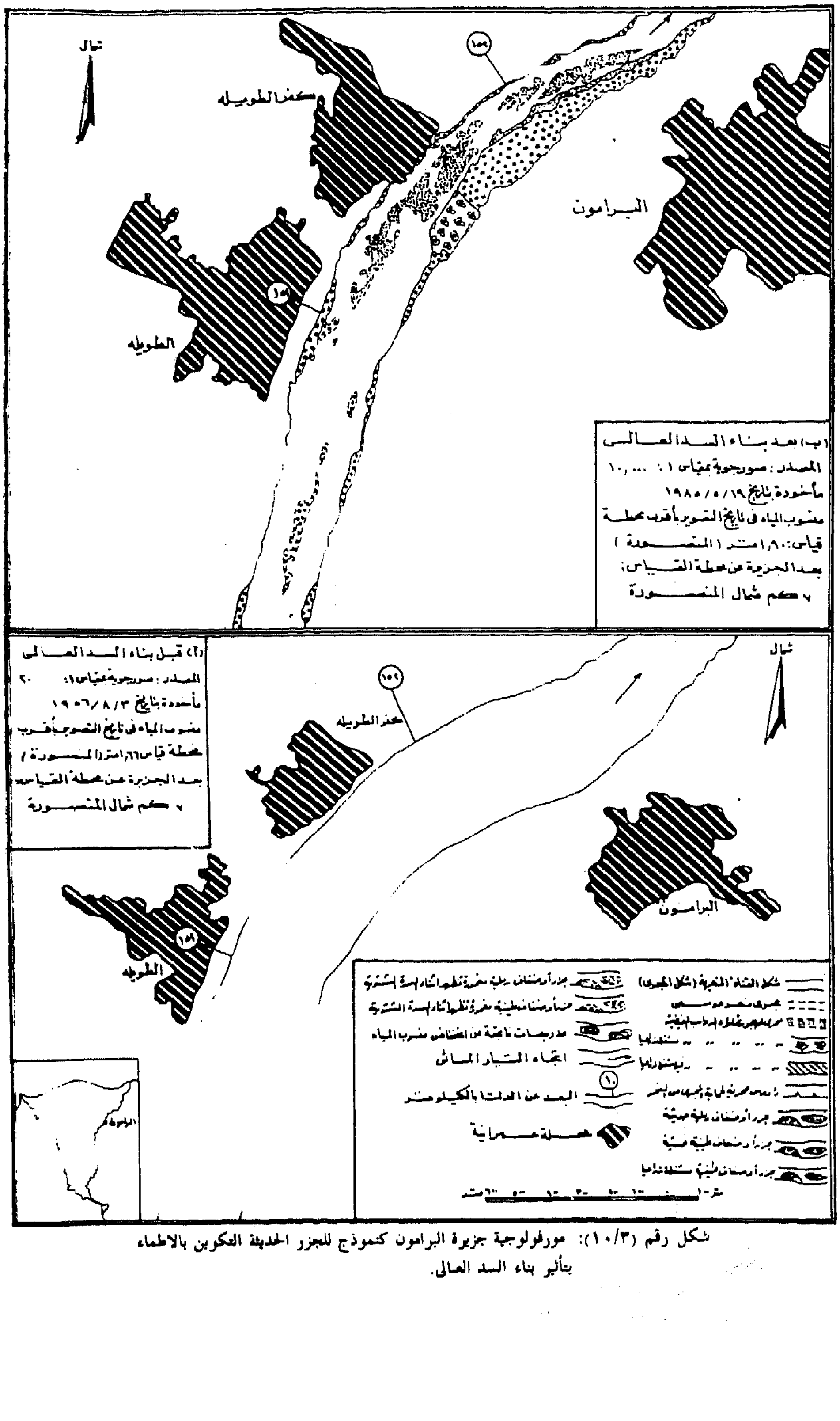
(١) لم يتمكن الباحث من قياس إتساع القناه النهرية على جانبى جزر «جراح المسطحات المائية – شمال جزيره الورد – طلخا» وتقتصر هذه المتوسطات على بقية الجزر.

(٢) لاحظ الباحث مراحل نمو وظهور جزيرة صغيرة أُطلق عليها إسم «شمال جزيرة الورد» خلال الفترة من أكتوبر ١٩٨٨ حتى أغسطس ١٩٩٠، أثناء فترة انتدابه للتدريس بكلية الآداب – جامعة المنصورة (جدول رقم ٣/٣).

الجوية عام ١٩٥٦)، وذلك لسهولة تراكم الرواسب الفيضية وبروزها على القاع الضحل.

جدول رقم (٣/٣): مورفولوجية الجزر التي ظهرت بعد بناء السد العالي

اسم الجزيرة	البعد عن تفرع الدلتا	البعد عن أقرب جسر بالكم		أبعاد الجزيرة عام ١٩٨٥			تعرج المجرى			اتساع القناة النهرية									فارق منسوب المياه في تاريخ التصوير			ملاحظات
										١٩٥٦			١٩٨٥			قيمة التغير بالمتر						
		شمال	جنوب	الطول متر	العرض متر	المساحة كم٢	١٩٥٦	١٩٨٥	التغير	شرق	غرب	جملة	شرق	غرب	جملة	شرق	غرب	جملة	١٩٥٦	١٩٨٥	الفارق	
شمال القناطر	٤,٥	٨٦,٥	١,٥	٤٥٥	١١٠	٠,١٢	١,٠٠	١,٠٣	٠,٠٣+	-	-	٤١٠	١٥٠	٥٠	٢٠٠	-	-	٢١٠-	١٤,٩٢	١٢,١٧	٢,٧٥-	ظاهرة
جنوب ثروة الكبرى	٦	٨٥	٣	٢٧٠	٤٥	٠,٠٣٥	١,٠٠	١,٠٠	-			٤٢٠	٢٠٠	٧٥	٢٧٥	-		١٤٥-	١٤,٩٢	١٢,١٧	٢,٧٥-	ظاهرة
جنوب ثروة الشعرى	٦,٥	٨٤,٥	٣,٥	١٢٠	٥٠	٠,٠١٠	١,٠٠	١,٠٠	-			٤٢٠	٢٥٠	٣٥	٢٨٥	-	-	١٣٥-	١٤,٩٢	١٢,١٧	٢,٧٥-	ظاهرة
حراج	١٠٣	١١٦	١٢	٧٥	٢٥	٠,٠٠١	١,٠٠	١,٠٠	-			١٦٠	-		١١٠	-	-	٤٠-	١,٦٦	١,٩٠	٠,٢٤+	ظاهرة
ميت نات	١٣٤	٨٥	٤٣	٦٠	٣٠	٠,٠٠٢	١,٠٠	١,٠٠	-	-	-	٢٨٠	٢٠	١٨٠	٢٠٠	-	-	٨٠-	١,٦٦	١,٩٠	٠,٢٤+	معمورة
المسطحات المائية	١٤٠	٧٩	٤٩	٥٠	٣٥	٠,٠٠٢	١,٠٠	١,٠٠	-			٣٨٥	-		١٦٠	-		٢٢٥-	١,٦٦	١,٩٠	٠,٢٤+	معمورة
شمال جزيرة الورد	١٤١	٧٧,٥	٥٠,٥	٣٥	٢٠	٠,٠٠١	١,٠٠	١,٠٠	-			٣١٠			١٨٥	-		١٢٥-	١,٦٦	١,٩٠	٠,٢٤+	معمورة
طنبح	١٤٢	٧٧	٥١	٤٠	٢٠	٠,٠٠١	١,٠٠	١,٠٠	-	-		٢٦٠	-	-	١٨٠	-	-	١٨٠-	١,٦٦	١,٩٠	٠,٢٤+	معمورة
طرابيس	١٤٨	٧١	٥٧	٨١٠	٣٠	٠,٠١٩	١,٠٢	١,٠٢	-	-	-	٣٦٠	٨٠	١١٠	١٩٠	-	-	١٧٠-	١,٦٦	١,٩٠	٠,٢٤+	معمورة
سنداوي	١٤٩	٧٠	٥٨	١٢٠	٥٠	٠,٠٠٥	١,٠٠	١,٠٠	-	-	-	٣٢٠	٢٠	١٥٠	١٥٠	-	-	١٧٠-	١,٦٦	١,٩٠	٠,٢٤+	معمورة
الراسود	١٥٦	٦٧	٦١	٩٢٠	١١٠	٠,٠٥١	١,٠٤	١,٠٦	٠,٠٢-	-		٣٢٠	٢٠	٣٥	٥٥	-	-	٢٦٥-	١,٦٦	١,٩٠	٠,٢٤+	معمورة
كفر الراسود	١٥٥	٦٤	١٤	٧٦٠	٦٥	٠,٠٣١	١,٠٣	١,٠٤	٠,٠١-	-	-	٢٢٠	١٢٠	٩٠	٢١٠	-	-	١٠٠-	١,٦٦	١,٩٠	٠,٢٤+	معمورة



شكل رقم (٣/١٠): مورفولوجية جزيرة البرامون كنموذج للجزر الحديثة التكوين بالاطماء بتأثير بناء السد العالى.

قائمة المصادر والمراجع

(أ) المصادر :

(١) إدارة المساحة العسكرية، مجموعة من الصور الجوية تغطى فرع دمياط بمقياس ١ : ٢٠,٠٠٠، مشروع رقم ١١، القاهرة، ١٩٥٦.

(٢) إدارة المساحة العسكرية، مجموعة من الصور الجوية تغطى فرع دمياط بمقياس ١ : ١٠,٠٠٠، مشروع زمامات القرى المصرية، القاهرة، ١٩٨٥.

(٣) تفتيش عام ضبط النيل، سجلات التصرفات اليومية الواردة لفرع دمياط، إدارة التصرفات، وزارة الرى، القاهرة، سنوات من ١٩٥٦ حتى ١٩٨٥.

(٤) تفتيش عام ضبط النيل، سجلات المناسيب اليومية بمحطات الرصد بفرع دمياط إدارة المناسيب، وزارة الرى، القاهرة، سنوات من ١٩٥٦ حتى ١٩٨٥.

(ب) المراجع باللغة العربية :

(١) أحمد أحمد السيد مصطفى، وادى النيل بين أدفو واسنا – دراسة جيومورفولوجية، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة الإسكندرية، ١٩٧٦.

(٢) أحمد سالم صالح، بحيرة السد العالى – دراسة فى الجغرافية الطبيعية، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية الآداب، جامعة عين شمس ١٩٧٩.

(٣) السيد السيد الحسينى، الجزر النيلية بين نجع حمادى وأسيوط (مصر العليا)، رسائل جغرافية، نشرة صادرة من قسم الجغرافيا بجامعة الكويت والجمعية الجغرافية الكويتية، العدد ١١٤، ١٩٨٨.

(٤) تفتيش عام ضبط النيل، أبحاث النحر المحتمل لمجرى النيل خلف السد العالى، وزارة الرى، القاهرة، ١٩٦٩.

(٥) سعود الخفيف، النحر المنتظر، تقرير غير منشور، تفتيش عام ضبط النيل، القاهرة، ١٩٦٨.

(٦) عبد السلام هاشم وآخرون، تهذيب مجرى النيل بمنطقة القناطر الخيرية، تقرير من محطة بحوث الهيدروليكا والطمى، القاهرة، ١٩٥٩.

(٧) عبد السلام هاشم وآخرون، تأثير بناء السد العالى على هيدرولوجية النهر، وزارة الرى، القاهرة، ١٩٧٢.

(٨) على مصطفى كامل ميرغنى، جيومورفولوجية الشريط الساحلى لدلتا النيل بين فرعى دمياط ورشيد، رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية الآداب، جامعة القاهرة، ١٩٨٨.

(٩) محمد جمال الدين مصطفى، نتائج أبحاث النحر المنتظر لمجرى النيل خلف السد العالى، محطة التجارب والبحوث، وزارة الأشغال العمومية ١٩٦٢.

(١٠) محمد مجدى مصطفى تراب، حوض وادى بدع (جنوب غرب السويس فيما بين وادى حجول شمالا ووادى غوبية جنوبا، دراسة جيومورفولوجية)، رسالة دكتوراه غير منشورة، جامعة الإسكندرية، ١٩٨٨.

(١١) محمد مجدى مصطفى تراب، مورفولوجية مجرى فرع دمياط بعد بناء السد العالى، (١) التباين الأفقى فى شكل المجرى، ندوة الجغرافيا والخرائط فى خدمة المجتمع، مارس ١٩٩٠.

(١٢) محمد محمود طه، الآثار الجانبية للسد العالى – دراسة جيمرفلوجية، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية الآداب، جامعة عين شمس، ١٩٨٨.

(١٣) معهد بحوث الآثار الجانبية للسد العالى، النحر الشامل بنهر النيل والمشاكل المتعلقة به خلف خزان أسوان، مركز البحوث المائية، وزارة الرى، القاهرة، بدون تاريخ.

(١٤) معهد بحوث الآثار الجانبية للسد العالى، متابعة الأرصاد الهيدولوجية على طول مجرى النيل بعد بناء السد العالى للفترة من ٦٤-١٩٨١ -النحر الشامل، مركز البحوث المائية، وزارة الرى، القاهرة، ١٩٨٢.

(١٥) فاتن عز الدين إبراهيم، جيومورفولوجية فرع دمياط، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة القاهرة، ١٩٨١.

(جـ) المراجع باللغة الإنجليزية:

(1) Brice, J., Channel patterns terraces of the Loup river in Nebraska, U.S. Geol. Survey, Prof. paper No.: 422-D PP. 1-41, 1964.

(2) Chorely, R. editor. Water. Earth and Man, Methuen, London, 1969.

(3) Church. M. Baffin Island Sandurs: A Study of arctic fluvial processes. Geol. Survey of Canada. Bull: 216, 1972.

(4) Dury, G.H. editor. River and River terraces, Macmillan, Edinburgh, 1970.

(5) Gregory, K.J. editor. River channel changes, Johm wiley Sons. Interscience publication, 1977.

(6) Gregory, K. J. and Walling D.E. Drainage basin. form and process. a geomorphological approach. Arnold. London, 1973.

(7) Hurst, H.E, The Nile a general account of the river and the utilization of its waters, Constable London, 1952.

(8) Hurst, H.E. et al., The Nile Basin. 6Th supplement to Vol. 9 Ministry of public works, Egypt. Cairo, 1961

١٩٨٥، باستخدام الحاسب الآلى المزود بالمرقم الالكترونى ولوحة الرسم البيانى Digitizer with Graphic Tablet وتضم هذه القاعدة البيانات الآتية (شكل رقم ٤/١) لكل ثنية نهرية على حدة:-

(أ) طول المجرى بين قمة الثنية النهرية ونقطة تفرع الدلتا بالكيلومترات.

(ب) متوسط اتساع المجرى عند الثنية بالأمتار.

(جـ) طول الثنية بالأمتار.

(د) اتساع (عرض) الثنية بالأمتار.

(هـ) توجيه محور الثنية بالدرجات.

(و) زاوية دخول الثنية بالدرجات.

(ز) مساحة هجرة الثنية بالأمتار المربعة.

وذلك بالإضافة إلى تبويب البينات الهيدرولوجية اليومية للفرع خلال الفترة الزمنية للدراسة وتحليلها احصائياً، وتشمل حجم التصرفات المائية الواردة لمحطات الرصد، ومناسيب المياه بهذه المحطات[1].

(٤) إنشاء ١٤ قطاعاً ميدانياً،[2] رُوعى فى اختيارها عدة اعتبارات منها: أن تكون القطاعات موزعة بين الثنيات اليمنى (٥ قطاعات) والثنيات اليسرى (٥ قطاعات) والأجزاء المستقيمة من المجرى (٤ قطاعات)، كما رُوعيت عدالة توزيعها بين الأحباس العُليا للفرع وأُجزائه الدنيا.

وتم قياس هذه المجموعة[3] من القطاعات على طول الخط الممثل لمحور الثنية، باستخدام حبل مثبت به ثقل يتناسب وزنه طردياً مع عمق المجرى عند

(١) درست تصرفات المياه ومناسيبها بالمحطات الآتية: خلف قناطر الدلتا - بنها - أمام قناطر زفتى - خلف قناطر زفتى - المنصورة - فارسكور - دمياط: (تفتيش عام ضبط النيل، سجلات التصرفات اليومية، سجلات المناسيب اليومية، وزارة الرى، القاهرة، سنوات عام ١٩٥٦، حتى عام ١٩٨٥).

(٢) لم يتمكن الباحث من الحصول على مجموعة من القطاعات العرضية قبل إنشاء السد العالى فى المواقع المختارة لهذه الثنيات.

(٣) تم قياس هذه القطاعات بمعاونة مجموعة من طلاب كلية آداب دمنهور وهم: محمود مجلى، محمد يسرى، محمد عبد المنعم، ميرامار الحبروك، حنان فاروق).

القطاع المقاس، ويتميز هذا الثقل باستواء سطحه السفلى حتى لايغوص فى الرواسب الدقيقة التى تفترش بعض أجزاء القاع، وقيست أعماق المجرى على مسافات متساوية تتراوح بين ثلاثة وخمسة أمتار للقطاع الواحد تبعاً لطوله، واستخدم حبل مقسم إلى أمتار وكسورها ومشدود بين ضفتى المجرى عند اجراء عملية توجيه القارب وقياس المسافات الأفقية، كما استخدمت بعض «المعديات»[١] فى قياس القطاعات التى تصادف وجودها فى موقع القطاع المختار (شكل رقم ٥/٤).

وقد أنشئت هذه المجموعة من القطاعات العرضية خلال شهر أغسطس ١٩٩٠، وتم تعديل مستويات سطح المياه بكل منها تبعا لمستوى المياه يوم ١٦/٨/١٩٩٠، وذلك بدراسة مناسيب المياه الفعلية بمحطات الفرع فى ذلك اليوم، وإضافة أو طرح البعد الرأسى لمنسوب المياه بين التاريخ الفعلى للقطاع وهذا التاريخ، وذلك بهدف تثبيت مستوى سطح المقارنة لجميع القطاعات.

(٥) التحليل المورفومترى لأشكال الثنيات النهرية بالفرع وتطورها خلال الفترة الزمنية للدراسة.

(٦) الفحص الاستريوسكوبى لأزواج الصور الجوية للثنيات الأكثر تأثراً ببناء السد العالى، والتى تبرزها نتائج التحليل الكارتوجرافى والمورفومترى لهذه الثنيات، بهدف رسم مجموعة من الخرائط الجيومورفولوجية المفصلة توضح مظاهر وسمات التغيرات التى طرأت على هذه الثنيات.

نتائج البحث

يمكن إيجاز أهم نتائج البحث فى النقاط التالية:

(١) استخدمت المعديات من النوع الذى يتحرك عمودياً على إتجاه المجرى وعلى امتداد جنزير صلب ممتد عبر المجرى، ويتم دفع المعدية بجذب الجنزير المثبت بين الضفتين.

أولا: تعرج المجرى وتوجيهه Channel sinusity and orientation

يوضح (جدول رقم ١/٤) معدلات التعرج بأجزاء فرع دمياط سواء قبل أو بعد إنشاء السد العالى، ومن دراسته نلاحظ أن القطاع الجنوبى من الفرع – المحصور بين القناطر الخيرية ومدينة بنها – قد سجل أعلى معدلات التغير، فقد إزداد معدل تعرجه من ١,٤ إلى ١,٤٤ خلال الفترة الزمنية للدراسة، ويعزى هذا إلى التسارع النسبى لتيار المياه الخارج من الحبس الجنوبى للفرع بقناطر الدلتا، مما ساعد على تنشيط قوى النحت على الضفاف المقعرة الواقعة بهذا القطاع وزيادة تقوسها وانثنائها.

أما القطاع الشمالى الواقع بين مدينة شربين ومصب دمياط، فقد أرتفع معدل تعرجه أيضا من ١,٢٧ إلى نحو ١,٢٩، ولكن لايرجع هذا إلى تزايد إلتواء وترنح منعطفاته، وإنما بسبب تعرض منطقة المصب للنحر البحرى التى كانت تتميز باستقامة قناتها النهرية.

وإذا وضعنا معدل التعرج الإجمالى بفرع دمياط فى اعتبارنا، نلاحظ إرتفاعه من ١,٢٥ إلى نحو ١,٢٧، نتيجة ترنح وإنثناء وتقوس منعطفاته المستمر بعد إنشاء السد العالى[١]، ولكن على الرغم من هذا لايعد فرع دمياط فى مصاف المجارى النهرية المتعرجة، التى يشترط ترنحها بنسبة ١,٥ (Liopold L.B., et ol., 1964, P. 296) ويلزم إطالة مجراه بأكثر من ٤,٤ كيلو متر، إلا أن إنخفاض الحمولة النهرية بعد بناء السد العالى يحول دون الوصول لهذا المعدل، لضعف قوى النحت على الضفاف

(١) بلغ معدل التعرج لفرع دمياط بالقياس من الخرائط الطبوغرافية مقياس ١ : ٢٥,٠٠٠ لعام ١٩٢٥ نحو ١,٣٥ (الحسينى، ١٩٧٤ ص. ١٣١)، ويرجع الفارق فى هذا المعدل عن القيم المحسوبة بالدراسة الحالية لثلاثة عوامل هى تباين دقة القياس من الصور الجوية عن الخرائط الطبوغرافية، والإختلاف الناتج عن مقياس الرسم (محمود عاشور ومجدى تراب، ١٩٩١ ص. ٢٨٦)، بالإضافة إلى عدم ثبات طول المجرى فى تاريخ انتاج وسيلتى القياس.

المقعرة، واقتصار الأمر على عمليات الأطماء والترسيب، وبروز بعض الشطوط على الضفاف المحدبة لهذه الثنيات، أو انكشافها وظهورها المصاحب لإنخفاض مناسيب المياه.

يعالج (شكل رقم ٢/٤) توجيه مجرى فرع دمياط، وذلك بقياس انحراف أجزاء الفرع عن الشمال الجغرافى عند نقاط التغير فى اتجاه القناة النهرية، وتمثيلها بيانياً بوردة اتجاهات، ومن دراستها نلاحظ أن بناء السد العالى ليس له تأثير يذكر على توجيه فرع دمياط، وظل المحور الأساسى للقناة النهرية ينحصر فى الاتجاه الشمالى الشرقى «فيما بين اتجاه الشمال و ٣٠ درجة شرقاً». أما الإنحرافات المسجلة بين درجتى «٥٠°، ٧٠° - ٣٢٠°، ٣٤٠°» فتمثل الأولى منها جزء من المجرى يقع بين مدينتى سمنود والمنصورة بوجه خاص، وتعبر الثانية عن الطرف الجنوبى للفرع، من نقطة تفرع الدلتا حتى مدينة الباجور.

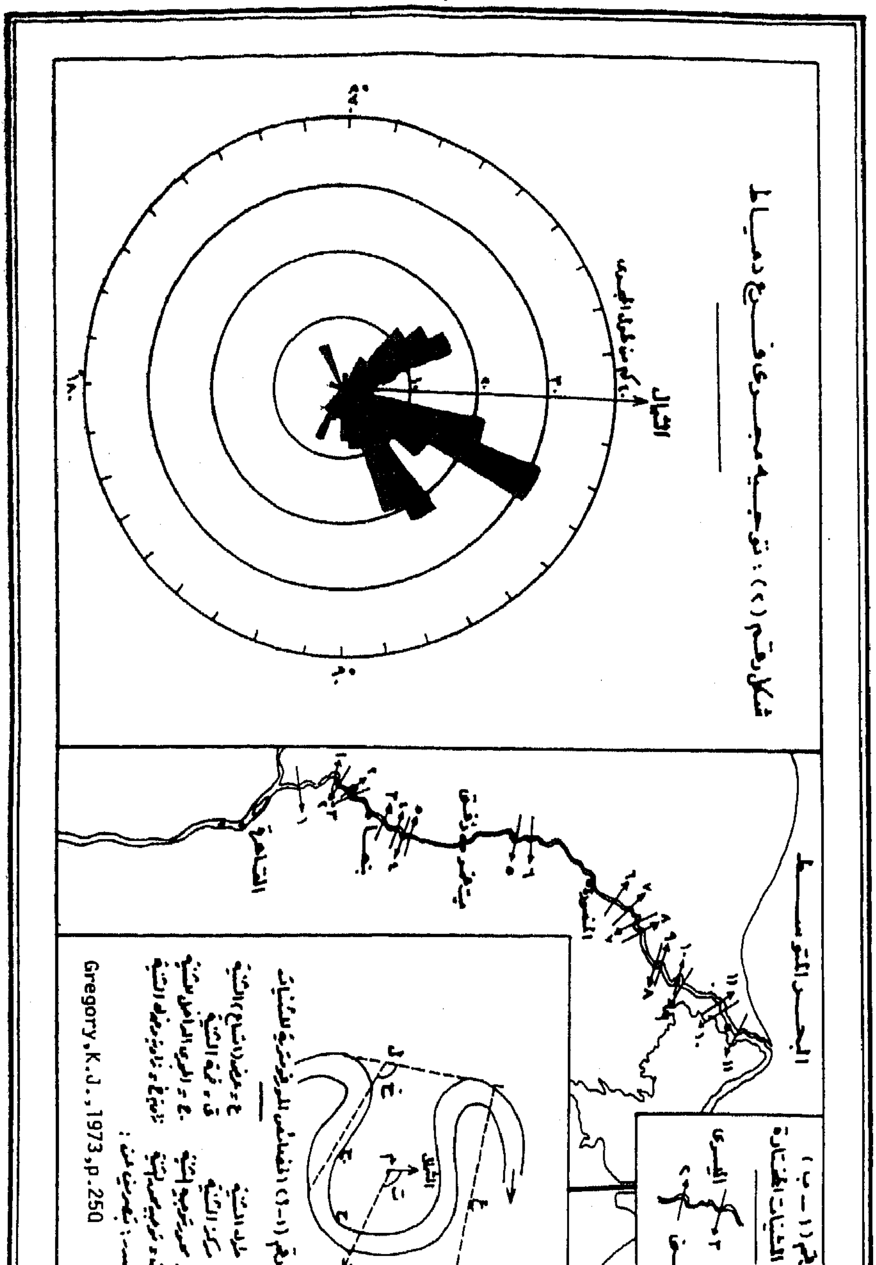
وبذلك يتضح لنا أنه قد انحصر تأثير بناء السد العالى على تعرج بعض أجزاء فرع دمياط، ولكن بدون حدوث أى تغيير على التوجيه الجغرافى لقناته النهرية.

(جدول رقم ١/٤) معدلات التعرج بأجزاء فرع دمياط

قطاع المجرى	طول محور الوادى بالكم		طول المجرى الاوسط بالكم (١)		معدل التعرج (٢)	
	١٩٥٦	١٩٨٥	١٩٥٦	١٩٨٥	١٩٥٦	١٩٨٥
القناطر - بنها	٣٧,٤	٣٧,٤	٥٢,٢	٥٣,٨٥٠	١,٤٠	١,٤٤
بنها - زفتى	٣٠,٤	٣٠,٤	٣٨,٢	٣٨,٦٠٠	١,٢٦	١,٢٧
زفتى - سمنود	٢٧,٤	٢٧,٤	٣٢,٦	٣٢,٧٥٠	١,١٩	١,١٩
سمنود - شربين	٣٩,٢	٣٩,٢	٤٤,١	٤٤,٢٥٠	١,١٢	١,١٣
شربين - مصب دمياط	٥٧,١	٥٦,٢	٧٢,٦	٧٢,٦٥٥	١,٢٧	١,٢٩
إجمالى فرع دمياط	١٩١,٥	١٩٠,٧	٢٣٩,٧	٢٤٢,٠٠٥	١,٢٥	١,٢٧

(١) قيس طول المجرى الأوسط للفرع باستخدام الحاسب الآلى المزود بالمرقم الالكترونى digitizer ولوحة الرسم البيانى Graphic Tablet ماركة Apple IIE من الخرائط المورفولوجية المستمدة من الصور الجوية عامى ١٩٥٦، ١٩٨٥ بمقاس ١: ٢٠,٠٠٠

(٢) يحسب معدل التعرج بخارج قسمة طول المجرى الأوسط على طول محور الوادى (Leopold, L. B. et el., 1964, p. 296)


شكل رقم (٢) : توجيه مجرى فرع دمياط
الشمال
٤٠ كم من طول المجرى
٣٠
٢٠
١٠
٩٠
١٨٠
٢٧٠
البحر المتوسط
المنصورة
ميت غمر وزفتى
بنها
القاهرة
شكل رقم (١ ـ ب)
مواقع الثنيات المختارة
اليسرى
اليمنى
شكل رقم (١-أ) الخصائص المورفومترية للثنيات
ل = طول الثنية
ع = عرض (اتساع) الثنية
م = مركز الثنية
ق = قمة الثنية
ع = محور توجيه الثنية
ح = المجرى الداخلي للثنية
زاوية ت = توجيه محور الثنية
زاوية خ = زاوية دخول الثنية
المصدر : بتصرف عن :
Gregory,K.J.,1973,p.250

ثانيا : خصائص الثنيات[١] Characteristics of the meanders

يوضح (جدول رقم ٤/٢، وجدول رقم ٤/٣) ابعاد الثنيات النهرية اليمنى واليسرى بفرع دمياط، وتأثير بناء السد العالى عليها، ومن دراستهما نستنتج مجموعة من الملاحظات نجملها فيما يلى:

(أ) توجيه محور الثنية[٢] Orientation of menader Axe

انحرف المتوسط العام لاتجاه محاور الثنيات اليمنى بواقع درجة واحدة صوب الشمال بعد نحو ربع القرن من تشييد السد العالى، ويبدو أن حركة الهبوط الأرضى التاريخية التى يتعرض لها اقليم بحيرة المنزلة المتاخم لفرع دمياط شرقاً (El Fayoumy J. F., 1968) هى المسئولة عن الإنحراف الذى طرأ على توجيه محاور الثنيات اليمنى دون الثنيات اليسرى، كما أننا لانقلل من تأثير قوة كوريولى Coriolis Force[٣] تساندها الرياح الغربية فى دفع مياه الفرع باتجاه الشرق، وعملت على زيادة الاطماء على الضفاف الغربية وخاصة خلال فترات الفيضان قبل بناء السد العالى، وساعد

(١) استفاد الباحث بالمراجع الآتية عند دراسته لهذا الموضوع:
(ا) خصائص الثنيات :(Leopold, L.B., and Wolman, M. G. 1960).
(ب) أبعاد الثنيات:(Carlston, G.W., 1965 & Ferguson, R.I., 1975).
(جـ)العلاقات الارتباطية بين أبعاد الثنيات: (Harvey, A.M., 1975).

(٢) توجيه محور الثنية عبارة عن الزاوية المحصورة بين الشمال الجغرافى والخط الواصل بين مركز الثنية وقمتها (شكل رقم ٤/١).

(٣) تنشأ قوة كوريولى عن دوران الأرض حول نفسها وتأثيرها على انحراف الأجسام المتحركة نحو اليمين فى نصف الكرة الشمال ولليسار فى نصفها الجنوبى، وتنسب لمكتشفها عالم الطبيعيات الفرنسى G.G.De coriolis وتحسب من حاصل ضرب ضعف سرعة الجسم المتحرك X السرعة الزاوية لدوران الأرض X جا درجة عرض المكان (Monkhouse, F. J. and small, .1983 P. 71).

هبوط مناسيب المياه الحالى على ظهور هذه الضفاف، أما الثنيات اليسرى فلا تخضع لقاعدة ثابتة، وتتأثر كل ثنية منها بظروفها المحلية.

وقد لوحظ زيادة معدل الإنحراف فى توجيه الثنيات اليمنى الواقعة بالأحباس الجنوبية للفرع، بتأثير شدة التيار نسبيا نتيجة اندفاع المياه عبر قناطر الدلتا، وارتفاع قدرتها على نقل حجم أكبر من الحمولة النهرية، وإعادة ترسيبها على الضفاف المحدبة لهذه الثنيات، أما الثنيات الشمالية فلم يتأثر توجيهها ببناء السد العالى، بسبب انخفاض التصرفات المائية بعد التحكم فى تصرفات الفرع وهبوط مناسيب المياه، إلى جانب ترسيب معظم الحمولة العالقة بالمياه على قاع القطاع الأوسط، نتيجة اعتراض دمياط سد دمياط الركامى لتيار المياه الوارد من الجنوب، وبروز هذه الارسابات على شكل مجموعات متناثرة من الضحاضيح Shoals والشطوط Banks (مجدى تراب، ١٩٩١ «أ، ب»).

(٢) زاوية دخول الثنية/[١] Initial Angle Meander Attack

سجل المتوسط الإجمالى لزوايا دخول ثنيات الفرع زيادة تقدر بنحوالدرجتين والأربعين دقيقة، نتيجة انكشاف المياه واطماء الرواسب على الضفاف المحدبة لهذه الثنيات، وخاصة مع تباطؤ سرعة التيار المصاحب لإنخفاض التصرفات بعد بناء السد العالى، وتعد ثنيات «العطف» (شكل رقم ٦/٤) «وميت بدر حلاوة وكفر الفرعونية» أكثرها اطماءاً للراوسب، وبالتالى زيادة زوايا دخولها خلال الفترة الزمنية للدراسة، أما ثنيات الجزء الأدنى من الفرع فلم تتأثر زواياها ببناء السد تقريبا، لإنخفاض التصرفات الواردة لهذا الجزء من الفرع، إلى جانب نشاط عمليات الترسيب بالجزء الأوسط كما سبق أن أوضحنا.

(١) زاوية دخول الثنية: الزاوية الداخلية المحصورة بين اتجاه طول الثنية واتجاه المجرى الجانبى الداخل للثنية (شكل رقم ١/٤)، ويشير اتساع هذه الزاوية إلى بلوغ المنعطف النهرى مرحلة متقدمة من ترنحه والتواءه نتيجة ضعف طاقته النهرية أمام حمولته (Shumm, S.A., 1977, P. 261).

ويشير (شكل رقم ٣/٤ «د») إلى وجود علاقة ارتباط عكسية بين قيم زوايا دخول الثنيات اليمنى وأطوال هذه الثنيات، أى تتميز الثنيات القصيرة بانفراج زواياها، وبالتالى بلوغها مرحلة متقدمة من الانثناء والترنح، مما ساعد على تقارب قممها بعد بناء السد العالى، نتيجة اتساع هذه الزوايا بتأثير توالى الأطماء على الضفاف المحدبة، وانحسار المياه وتركزها بالجزء العميق من المجرى المتاخم للضفاف المقعره.

أما الثنيات اليسرى فهى على النقيض من الملاحظة السابقة، فترتبط قيم زوايا دخولها طرديا مع أطوال هذه الثنيات، أى تتميز الثنيات القصيرة بضيق زوايا دخولها، مما يشير إلى عدم نموها وترنحها، بسبب تأثر اتجاه المجارى الداخله لهذه الثنيات بالعوامل المؤثرة على انحراف توجيه المجرى[١] مما أعاق انفراج هذه الزوايا.

(٣) طول الثنية[٢] Meander Length

ساهم بناء السد العالى فى تقصير أطوال الثنيات النهرية بفرع دمياط بنسبة تقدر بأكثر من ٢٨٪، نتيجة تضاغط معظم هذه الثنيات وتقارب قممها المصاحب لانخفاض التصرفات المائية، وتوالى الأطماء على ضفافها المحدبة، إلا أنه قد لوحظ اختلاف معدلات التناقص بين أطوال الثنيات اليمنى واليسرى، إذ تضاءل متوسط طول الثنيات اليمنى بأكثر من ١٧٠ متر، على حين لم تتناقص أطوال الثنيات اليسرى سوى ١٢٣ متراً فقط، مما يدل على نشاط عملية الترسيب والأطماء على الضفاف المحدبة الغربيه قياسا بنظيرتها الشرقية، مما يؤكد الملاحظة السابقه المتعلقة بأسباب انحراف المجرى باتجاه الشرق. وتعد ثنية «شبرا شهاب» (شكل رقم ٥/٤) أكثر

(١) يقصد بالعوامل المؤثرة على انحراف توجيه المجرى: تأثير حركة الهبوط الأرضى بإقليم المنزلة على انحراف محاور توجيه الثنيات اليمنى للشمال، وقوة كوريولى التى تساندها الرياح الغربية ودورها على زيادة الأطماء على الضفاف المحدبة لهذه الثنيات.

(٢) يقاس طول الثنية بالبعد الأفقى بين القمتين اللتين تحصرا الثنية النهرية بينهما (شكل رقم ١/٤)، وتميل الثنية النهرية إلى تقصير طولها بتوالى نموها وتضاغطها بالترسيب على ضفتها المحدبة مما يساعد على تقارب قمتيها.

ثنيات الفرع تناقصاً فى أطوالها، نتيجة التحام «جزيرة دروة» بجانبها الغربى من ناحية، وانحراف قمة الثنية صوب الشمال من ناحية أخرى.

ويوضح (شكل رقم ٣/٤ «جـ») وجود علاقة ارتباط موجبة بين أطوال ثنيات فرع دمياط واتساع مجاريها قبل الشروع فى بناء السد العالى، أى كان يزداد اتساع القنوات النهرية ذات الانحناءات الكبيرة، وهذا أمر منطقى لكبر مساحة المقطع المائى للثنية الطويلة، حتى تسمح بمرور حجم من الحمولة المائية يتناسب مع حجم الثنية. ولكن ظهر تأثير بناء السد العالى فى اضعاف هذه العلاقة بالنسبة للثنيات اليمنى بوجه خاص، نتيجة تقلص اتساع المجارى عند ثنياتها الطويلة بدرجة تفوق نظيرتها اليسرى، مما يتمشى مع النتائج السابقة التى تؤكد ارتفاع معدلات الأطماء وبروز الضفاف المحدبة اليمنى.

(٤) عرض (اتساع) الثنية [(١)] Meander Amplitude

ساهم بناء السد العالى فى تزايد اتساع معظم الثنيات النهرية بفرع دمياط، بقيم متوسطة تتراوح بين بضعة أمتار ونحو ثلثى الكيلومتر، إلا أن ثنيات الجزء الأدنى من الفرع لم تتأثر عروضها تقريباً ببناء السد نتيجة ضعف التيار المائى عندها من ناحية. وخلوها من المواد المنقولة التى تسهم فى بناء ضفافها المحدبة من ناحية أخرى. وتعد ثنية «العطف» (شكل رقم ٦/٤) أكبر ثنيات الفرع اتساعاً بعد تشييد السد بسبب التحام «جزيرة علما» بالضفة المحدبة المقابلة لها، كما ساهم التحام الجزيرة نفسها فى زيادة اتساع ثنية طحلة المتاخمة لها (شكل رقم ٦/٤).

ويشير (شكل رقم ٣/٤) إلى العلاقة بين نسبة طول الثنية إلى عرضها، ومدى تغير هذه العلاقة من عام ١٩٥٦ إلى عام ١٩٨٥، ومن دراسة هذا الشكل نلاحظ وجود علاقة عكسية ضعيفة بالنسبة للثنيات اليمنى، أى تنخفض نسبة التغير بين

(١) يقاس عرض (اتساع) الثنية بطول الخط الواصل بين قمة الثنية النهرية وقاعها (شكل رقم ١/٤)، ويدل ارتفاع قيمة اتساع الثنية على زيادة تراكم الرواسب الفيضية على ضفافها المحدبة أو نشاط النحت على ضفافها المقعرة أو العمليتين معاً.

طول الثنية إلى عرضها فى حالة الثنيات الطويلة، نتيجة تضاغط هذه الثنيات وتقارب قممها، مما أدى إلى تناقص أطوالها، وفى نفس الوقت عمل تراكم المواد العالقة على ضفافها المحدبة، وانحسار المياه عنها إلى زيادة قيم عروضها بدرجة تفوق الثنيات اليسرى.

(٥) اتساع المجرى[١] Channel Width

ازداد تناقص اتساع المجرى عند الثنيات اليمنى عن اليسرى، إذ بلغ معدل تناقص المجموعة الأولى حوالى ٧٤ متراً فى المتوسط بنسبة ٢٨٪، بينما لم تفقد الثنيات اليسرى سوى ٥٩ متراً فقط من عرض قناتها النهرية قبل بناء السد العالى، مما يؤكد سيادة النشاط الترسيبى للثنيات اليمنى نتيجة جنوح المجرى للشرق.

(١) اتساع المجرى عند كل ثنية نهرية عبارة عن المتوسط الحسابى لاتساع القناة النهرية بالقياس كل كيلو متر من طول المجرى على جميع أجزاء الثنية.

الخلاصـــــة :

نستنتج مما سبق أن بناء السد العالى قد ساهم فى انحراف محاور الثنيات اليمنى بفرع دمياط صوب الشمال، نتيجة تأثرها بحركة الهبوط الأرضى بأقليم المنزلة، كما ساعدت قوة كوريولى التى تساندها قوة دفع الرياح الغربية فى زيادة الأطماء والترسيب على الضفاف المحدبة للثنيات اليمنى بدرجة تفوق مثيلتها اليسرى، وخاصة خلال فترات الفيضان قبل بناء السد العالى(١).كما ساعد انخفاض التصرفات الحالى على ظهور وبروز هذه الضفاف، فضلا عن نموها بالإطماء بعد هدوء التيار، الذى كان له عظيم الأثرعلى تغير اشكال هذه الثنيات وتطور خصائصها مثل ميلها إلى تقارب قممها، أى تقصير أطوالها وانضغاطها، وانفراج زوايا دخولها إلى جانب توسيع نطاق ترنحها Meander Belt وخاصة تلك الثنيات التى تحتل الجزء الأعلى من السهل الفيضى الدلتاوى حيث تشتد كفاءة النهر نسبياً، بالمقارنة بنظيرتها الواقعة بالجزء الأدنى من الفرع، والتى يضعف التيار المائى عندها لدرجة لاتسمح بنقل حجم مؤثر من الرواسب الفيضية.(٢)

(١) يعد انحراف المجرى باتجاه الشرق نتيجة زيادة نشاط التقويض الجانبى بالثنيات اليمنى دون اليسرى ظاهرة أقدم من بناء السد العالى، إذ كانت الحالات العظمى من حوادث كسر وانهيار الجسور اثناء الفيضانات بفرعى النيل تحدث على الضفاف اليمنى أكثر من اليسرى، بل كان فرع دمياط أكثر تعرضاً للخطر من فرع رشيد (ملحق رقم ١/٤). (جمال حمدان، ١٩٨١ ص. ٩٠٢).

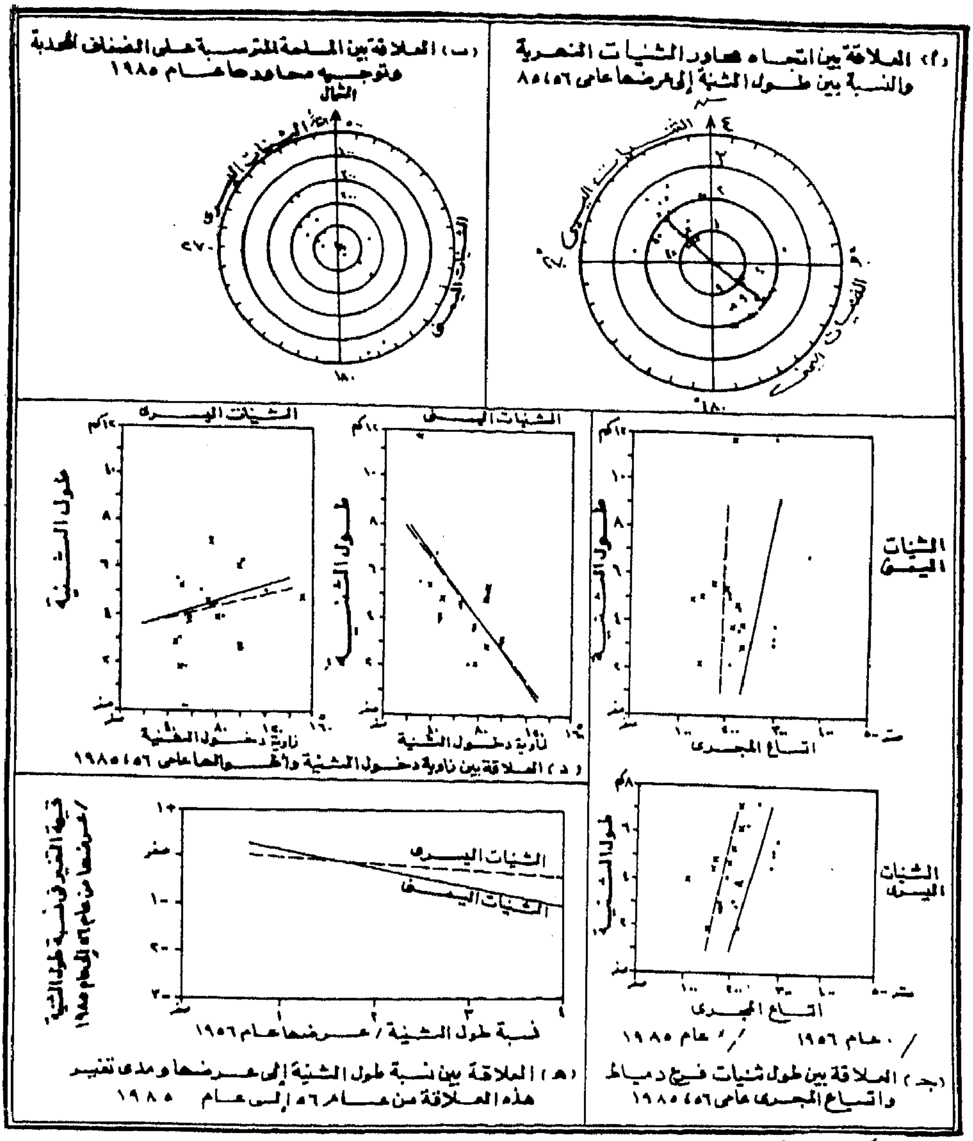
(٢) يعد التزام النهر للجانب الأيمن من واديه إحدى الظاهرات الشائعة فى انهار النصف الشمالى من الكرة الأرضية، مثل انهار سيبريا التى تصب فى المحيط المتجمد الشمالى، وانهار البرانس (محمد عوض محمد، ١٩٦٢ ص. ١٣١، محمد صفى الدين أبو العز ١٩٧٧ ص. ١٥٦، السيد الحسينى، ١٩٨٧ ص. ١٨).

جدول رقم (٢/٤): أبعـــاد الثنيـــات اليمنـــى

م	اسم الثنية	البعد عن نقطة تفرع الدلتا	توجيه محور الثنية بالدرجات			زاوية دخول الثنية بالدرجات			طول الثنية بالمتر			عرض الثنية بالمتر			متوسط اتساع المجرى بالمتر		
			١٩٥٦	١٩٨٥	التغير	١٩٥٦	١٩٨٥	التغير	١٩٥٦	١٩٨٥	التغير	١٩٥٦	١٩٨٥	التغير	١٩٥٦	١٩٨٥	التغير
١	شبرا شهاب	١٢	٨٢	٧٩	٣-	٤٥	٤٩	٤+	٦٨٤٠	٤٩٦٠	١٨٨٠-	٢٣٤٠	٢٢٤٠	١٢٠-	٣٧٠	١٤٨,٣	٢٢١,٧
٢	طنط الجزيرة	٣١	١٥٩	١٥٦	٣-	٣٢	٤٠	٨+	٥٦١٠	٥٥٨٠	٣٠-	٣٤٤٠	٣٦١٠	٥٨٠+	٢٧٠	١٧٧,٥	٩٢,٥
٣	طحله	٤٣	١٦٤	١٦٧	٣+	١٠٣	١٠٥	٢+	٣٢٠٠	٣٢٤٠	٤٠+	٣٤٦٠	٤٠٤٠	١٧٠+	٢٩٥,٧	١٩٢,٩	١٠٢,٨
٤	كفر ميت العبس	٦٨	١٢٩	١٢٦	٣-	٩٧	٨٧	١٠-	٣٠٠٠	٢٩٤٠	٦٠-	٢٥٦٠	٢٨٢٠	٢٦٠+	٢٩٠	٢٣٤	٥٦
٥	ميت بدر حلاوة	١٠٦	١٢٥	١٣٠	٥+	٧٦	٨٨	١٢+	٥٠٤٠	٤٩٨٠	٦٠-	٢٧٦٠	٢٨٧٠	١١٠+	٢٠٥	١٢٩,٢	٧٥,٨
٦	كفر عثمان	١١٣	١٠١	٩٨	٣-	٧٢	٧٤	٢+	٢١٦٠	٢١٦٠	صفر	١٤١٠	١٤٩٠	٨٠+	٢٠٣,٣	١٣٦,٢	٦٦,٦
٧	طرانيس البحر	١٦٤	١٤٠	١٤٠	صفر	٤٧	٤٨	١+	٢٨٨٠	٣٨٤٠	٤٠-	٢٦٢٠	٢٦٩٠	٧٠+	٢٩٨,٣	٢٣٣,٢	٦٥
٨	الزرقا	١٨٠	٨١	٧٨	٣-	٢٩	٣٢	٣+	١١٨٤٠	١١٧٨٠	٦٠	٣٨٨٠	٤٠٢٠	١٤٠+	٣١٨	٢١٠	١٠٨
٩	ميت أبو غالب	٢٠٠	١٤٤	١٤٤	صفر	٨٧	٨٧	صفر	٥٢١٠	٥٤١٠	٢٠٠+	٢٦٠٠	٢٧٢٠	١٢٠+	٢٠٢,٩	٢٠٠,٧	٢,٢
١٠	العادلية	٢١٩	١٦٤	١٦٤	صفر	٧٧	٧٧	صفر	٣٦٢٠	٣٦٢٠	صفر	١٦٧٠	١٦٧٠	صفر	٢٢٧,٥	٢١٠	١٧,٥
١١	مدينة دمياط	٢٢٤	١١٦	١١٦	صفر	٦٣	٦٣	صفر	٤٦٢٠	٤٦٢٠	صفر	٢٢٨٠	٢٢٨٠	صفر	٢٢٨	٢٢١	٧
	المتوسط		١٢٨	١٢٧	١-	٦٦	٦٨	٢	٥٠٠١	٤٨٣٠	١٧٢-	٢٦٣٨	٢٧٦٧	١٧٧+	٢٦٤	١٨٩	٧٤
	الانحراف المعيارى		٢٩	٣٠	٢,٤	٢٤	٢٢	٢,٥	٢٥٠٨	٢٤٣٠	٥٤٤	٧٤٥	٨١٤	٧٧١	٥٣	٣٨	٥٨
	معامل الاختلاف		٢٢,٦	٢٣,٦	٢٠٣	٣٦,٣	٢٦٠	٥٠,١	٥٠,١	٥٠,٣	٣١٧	٢٨,٨	٢٩,٤	٢٩,٤	١٩,٩	١٩,٩	٧٨,٧

جدول رقم (٣/٤). أبعـــــاد الثنيـــات اليسرى

م	اسم الثنية	البعد عن نقطة تفرع الدلتا	توجيه الثنية بالدرجات			زاوية دخول الثنية بالدرجات			طول الثنية بالمتر			عرض الثنية بالمتر			متوسط اتساع المجرى بالمتر		
			١٩٥٦	١٩٨٥	التغير	١٩٥٦	١٩٨٥	التغير	١٩٥٦	١٩٨٥	التغير	١٩٥٦	١٩٨٥	التغير	١٩٥٦	١٩٨٥	التغير
١	كفر الفرعونية	٢٨	٣١٤	٣١٧	٣+	٦٧	٧٨	١١+	٥٠٤٠	٤٥١٠	٥٣٠-	٤٤٨٠	٤٧٦٠	٢٨٠+	٢٨٦,٥	١٦٥	١٢١,٥
٢	العطف	٣٨	٣٣٠	٣٢٧	٣-	١٢١	١٤٩	٢٨-	٥٢٦٠	٤٨٨٠	٣٨٠-	٣٥٢٠	٤١٨٠	٦٦٠+	٢٨٥	١٩٣,٣	٩١,٧
٣	العنـــر	٦٤	٣١٦	٣١٦	صفر	٤٦	٥٢	٦+	٥٦٢٠	٥٣٩٠	٢٣٠-	٢٠٨٠	٢٤٢٠	٣٤٠+	٢٩١,٤	٢٠٤,٣	٨٧,١
٤	ـا أبو صير	١١١	٢٨٢	٢٧٨	٤-	٥٤	٥١	٣-	١٩٢٠	١٩١٠	١٠-	١٣٧٠	١٤٩٠	١٢٠+	٢١٢	١٥٢	٦٠
٥	ـا أبو صيرا	١١٥	٢٧٩	٢٨٢	٣+	٨٥	٨٢	٣-	٤٠٨٠	٤٠٨٠	صفر	١٧٩٠	١٨٩٠	١٠٠+	١٩١,٧	١١٦,٧	٧٥
٦	كفر البرامون	١٥٦	٣٢٠	٣٢٢	٢+	٤٩	٤٦	٣-	٣٠٤٠	٢٩٦٠	٨٠-	١٢٨٠	١٤٧٠	١٩٠+	٢٠٧,٥	١٧٦,٢	٣١,٣
٧	ـــداوى	١٦٠	٣٢٤	٣٢٢	٢-	٧٧	٧٤	٣-	٤٥٦٠	٤٦٠٠	٤٠-	٢٢٤٠	٢٣٣٠	٩٠+	٢٧٦,٧	١٩٦,٧	٨٠
٨	كفر الدبيس	١٦٧	٣١١	٣٢٧	٤-	٧٥	٧٧	٢+	٧٣٢٠	٧٢٩٠	٣٠-	٢٧٤٠	٢٩٩٠	٢٥٠+	٢٥٨,٣	٢١٦,٧	٤١,٦
٩	الصهرية	١٨٤	٢٩٥	٢٩٢	٣-	٩٨	٩٨	صفر	٦٣٢٠	٦٢٩٠	٣٠-	٣٤٣٠	٣٤٥٠	٢٠+	٢٣٠	٢٠٦,٩	٢٣,١
١٠	شرباص	١٩٥	٣٠٢	٢٩٩	٣-	١٠١	١٠٤	٣+	٢٨٤٠	٢٨٢٠	٢٠-	٢١٦٠	٣٥٤٠	٢٨٠+	٢٠٧,٨	١٧٦,٧	٣١,١
١١	كفر الطيح	٢١٧	٣٥٦	٣٥٣	٣-	٥٨	٥٨	صفر	٣٩٢٠	٢٩٢٠	صفر	١٨٩٠	١٨٩٠	صفر	٢١٦,٩	٢١٠	٦,٩
	المتوسط		٣١٣	٣١٢	١-	٧٥,٥	٧٩	٣,٤	٤٥٣٨	٤٤٢٣	١٢٣	٢٥٤٤	٢٧٦٤	٢٢١	٢٤٢	١٨٣	٥٩
	الإنحراف المعيارى		٢٢	٢١	٢,٦	٢٣	٢٩	٢,٨	١٥٢١	١٤٨٦	١٧١	٩٦٢	٢٨	١٨٣	٣٦	٢٨	٣٣
	معامل الإختلاف		٦,٩	٦,٨	٢٠٦	٣٠,٢	٢٦,١	٢٥٦	٣٣,٥	٣٣,٦	١٣٩,٦	٣٧,٨	٣٨,٢	٨٢,٩	١٤,٩	١٥,٦	٥٦,٧



شكل رقم (٣/٤) مورفومترية الثنيات النهرية بفرع دمياط

مصادر الطرق الكارتوجرافية:

(1) Morisawa, M., 1981, p. 188 (2) Morisawa, M., p.1981, 200.

(3) Leopold, L.B., et el., 1964, p. 296.

(4) Shumm, S.A., 1972, p. 261.

(5) Morisawa, M. 1981, p. 199.

ثالثا : حركة (هجرة) الثنيات Meanders Migration

تم تصنيف أشكال حركة (هجرة) الثنيات النهرية[١] بفرع دمياط بتأثير بناء السد العالى إلى أربعة أنماط متباينة ،وذلك باتباع التقسيم الذى اقترحه (Daniel, J. F., 1971) ، ويبرز (جدول رقم ٤/٤) خصائص هذه الأشكال الأربعة وهى:-

(١) الثنيات المتسعة جانبيا Lateral Extention Meanders

يضم هذا النمط الثنيات التى ازداد معدل الأطماء على ضفافها المحدبة، مما يؤدى إلى اتساع هذه الثنيات دون التأثير على أطوالها، كما يتميز هذا النوع بتعامد محاور توجيه ثنياته مع الاتجاه العام للقناة المائية.

وتعد الثنيات المتسعة جانبياً أكثر الأشكال تمثيلاً بفرع دمياط، ولاسيما الثنيات اليسرى، إذ تعرضت تسع منها للأطماء على ضفافها المحدبة، الى جانب اثنين من الثنيات اليمنى، ذلك لتقارب اتجاه محاورها للتعامد مع الاتجاه العام للفرع (شكل رقم ٢/٤).

وقد ساهم هذا النوع من حركة الثنيات فى ظهور مساحة تقدر بأكثر من كيلو متر مربع كامل، اضيفت للسهل الدلتاوى بعد انحسار المياه عنها، ويتنظر زيادة هذه المساحة بعد نجاح ثنيتى «الضهرية وشرباص» فى إطماء سيالتهما الشرقية الضحلتين (شكل رقم ٨/٤).

(٢) الثنيات المتقدمة Advanced Meanders

ينشأ هذا النمط من حركة الثنيات بتقدم القناة المائية للمنعطف فى اتجاه المصب، ولكن دون حدوث تغير جوهرى فى شكلها العام، أما إذا انتاب هذا

(١) استفاد الباحث عند دراسته لموضوع حركة الثنيات على المراجع الآتية :
(Awad, M., 1928 & Leopold, L.B., 1973 & Brice, J. C., 1974 & Hickin, E.J., 1974)؛

الشكل بعض التعديل وخاصة أطماء الرواسب على ضفافها المحدبة، يطلق على الثنية فى هذه الحالة تعبير «الثنيات المتقدمة الدورانية» (Translated) Advanced Rotation Meanders (Morisawa, M. 1985, P. 98) . وينتمى للنمط الثانى ست ثنيات من فرع دمياط، تبدو جميعها بقطاعه الأوسط، وتكاد تنحصر فى جزء لايتعدى طوله أكثر من سبعين كيلو متر، حيث يشتد اطماء وترسيب المواد العالقة بالمياه لضعف سرعة التيار، مما يساعد على تقدم وحركة هذه الثنيات ظاهرياً فى اتجاه المصب مع توسيع ضفافها المحدبة بالترسيب فى نفس الوقت.

(٣) الثنيات المتراجعة Headward Meanders

يشبه هذا النوع من أشكال الحركة النمط السابق، ولكن تتجه القناة المائية هذه المرة صوب المنابع العُليا، بتأثير النشاط المحلى للتقويض الجانبى عند زاوية دخول الثنية، بسبب ضيق هذا الجزء من المجرى بدرجة لاتتناسب مع حجم التصريف، فتشتد سرعة التيار نسبيا ليصبح قادرا على التوسيع الجانبى، وبالتالى تراجع شكل المجرى خلفياً. وتقترن هذه العملية أحياناً بحدوث الأطماء والترسيب على الضفاف المحدبة لهذه الثنية، لتصنف فى هذه الحالة ضمن الثنيات المتراجعة الدورانية Headward Rotation Meanders.

ويظهر هذا النمط من الثنيات فى ثلاث حالات تشترك جميعها فى توجيه محاورها أما للجنوب «طحله» (شكل رقم ٤/٦) أو للجنوب الشرقى «طنط الجزيرة وميت بدرحلاوة» (شكل رقم ٤/٧). كما تقع هذه الثنيات بالقرب من الحبس الجنوبى للفرع، حيث يشتد التيار نسبياً مع ظهور أحباس موضعية عند مداخل هذه الثنيات، مما يعمل على تنشيط تقويضها وتراجعها خلفياً.

(٤) الثنيات المستقرة Stable Meanders

تتميز الثنيات المستقرة بعدمحدوث أى تغير فى أبعادها أو أشكالها، ويبدو هذا النمط فى ثلاث ثنيات يمنى تبدو بالقرب من الصب، حيث يقف سد دمياط الترابى

كعائق يمنع وصول التيار المائى بما يحمله من مواد عالقة، ولكن لاتنجو هذه الثنيات من الآثار البشرية لمحاولات التعدى على حرم المجرى بردم مساحات من ضفافه طمعاً فى استغلالها زراعياً.

الخلاصـــــة :

نتبين مما سبق ان أهم العوامل المؤثرة فى تحديد نمط حركة (هجرة) الثنيات بفرع دمياط هى:-

(١) موقع الثنية بالنسبة للفرع وأحباسه.

(٢) توجيه محور الثنية.

(٣) شكل المقطع المائى عند مدخل الثنية.

(٤) سرعة التيار المائى.

(٥) حجم الحمولة المائية.

(٦) حجم المواد العالقة بالمياه.

(٧) المؤثرات البشرية.

جدول رقم (٤/٤): خصائص حركة الثنيات بفرع دمياط بعد بناء السد العالي

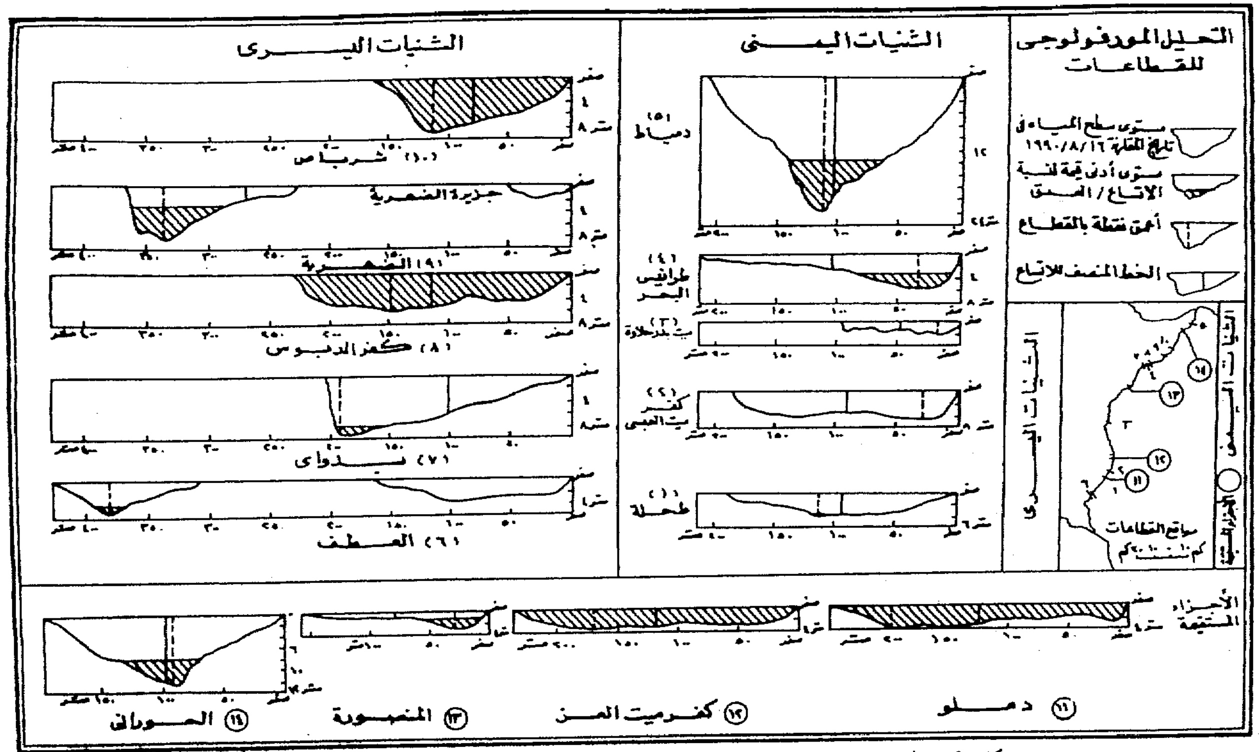
الثنيات اليمنى

	إسم الثنية	المسافة المتحركة بالأمتار	مساحة الحركة ألف متر مربع	نوع الحركة	اتجاه الحركة	سبب الحركة
١	شبرا شهاب	٣١٠	٣,٦	متسعة جانبياً	الشرق	تقارب جزيرة صراوة من الضفة المحدبة
٢	خنه الحريرة	١٦٠	١٥٠,٠	متراجعة دورانية	الجنوب الشرقي	أنضمام جزيرة بين البحرين الصغيرة والكبيرة
٣	طلخه	٣٣٠	٤٠٥,٠	متراجعة	الجنوب	أنضمام جزيرة علما
٤	كفر ميت العبس	٣٥	١٠٩,٨	متسعة جانبياً	الشرق	الطماء على الجانب المحدب
٥	ميت بدر حلاوة	٧٠	١٨٨,٤	متراجعة جانبياً	الجنوب الشرقي	اطماء على الجانب المحدب
٦	كفر عثمان	٥٠	٢٦,٧	متقدمة دورانية مع اتساع جانبي	الشمال الشرقي	اطماء على الجانب المحدب
٧	طرابيس البحر	٥٠	٤٣,٠	متقدمة دوارية مع اتساع جانبي	الشمال الشرقي	أطماء على الجانب المحدب
٨	الزرقا	٧٥	١٤٠,٨	متقدمة دورانية مع اتساع جانبي	الشمال الشرقي	اطماء على الجانب المحدب
٩	ميت أبو غالب			مستقرة	–	–
١٠	العادلية	–	–	مستقرة	–	–
١١	مدينة دمياط	-	-	مستقرة	–	–
	المجموع		١٠٦٧,٣			
	المتوسط	٩٨,٢	٩٧,٠			

الثنيات اليسرى

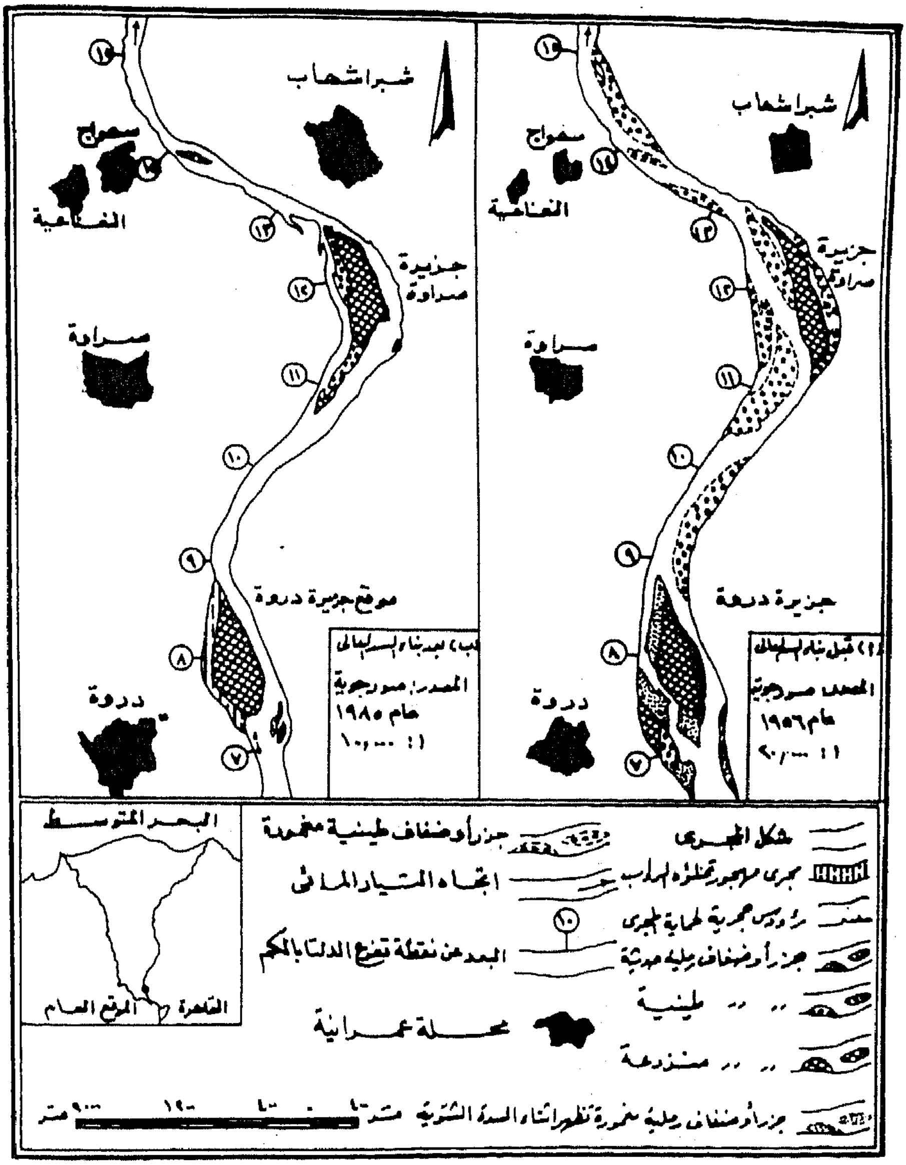
	اسم الثنية	المسافة المتحركة بالأمتار(١)	مساحة الحركة ألف متر مربع	نوع الحركة	اتجاه الحركة	سبب الحركة
١	كفر الفرعونية	٦٠	١٩٣,٣	متسعة جانبياً	الغرب	الطماء على الجانب المحدب
٢	العطف	١١٠	٢٨٦,٢	متسعة جانبياً	الغرب	تقارب جزيرة كفر القرين من الضفة المحدبة
٣	العسر	٢٧٠	١٣٥,٠	متسعة جانبياً	الغرب	أنضمام جزيرة العسر
٤	بنا أبو صير	٨٠	٥٤,٢	متقدمة دورانية مع اتساع جانبي	شمال غرب	الطماء على الجانب المحدب
٥	بنا أبو صيرنا	٥٠	٩٤,٤	متسعة جانبياً	الغرب	اطماء على الجانب المحدب
٦	كفر البرامون	٨٥	٢٥,٦	متسعة جانبياً	الغرب	الطماء على الضفة المقعرة والمحدبة معاً
٧	بداوي	٣٥	١٣٦,١	متسعة جانبياً	الغرب	الطماء على الجانب المحدب
٨	كفر الدبوس	٥٠	٩٣,٦	متقدمة دورانية	شمال غرب	الطماء على الجانب المحدب
٩	الضهرية	٢٠	١٧,٣	متسعة جانبياً	الغرب	الطماء على السالة الشرقية الجزيرة الضهرية
١٠	شرباص	٢٥	٣٨,٤	متسعة جانبياً	الغرب	أطماء على السالة الشرقية لجزيرة شرباص
١١	كفر البطيخ	١٠	٤,٤	متسعة جانبياً	الغرب	شبه مستقرا
	المجموع		١١٠٢,٥			
	المتوسط	٧٢,٣	١٠٠,٢			

(١) تم حساب قيمة كل من المسافة المتحركة ومساحتها بتحديد مقدار الانتقال الأفقي لخط المجرى الأوسط للثنيات باستخدام الخرائط المورفولوجية المستمدة من الصور الجوية عامي ١٩٥٦، ١٩٨٥ بمقياس ١: ٢٠,٠٠٠، ١: ١٠,٠٠٠ على التوالي بعد توحيد مقياسهما.

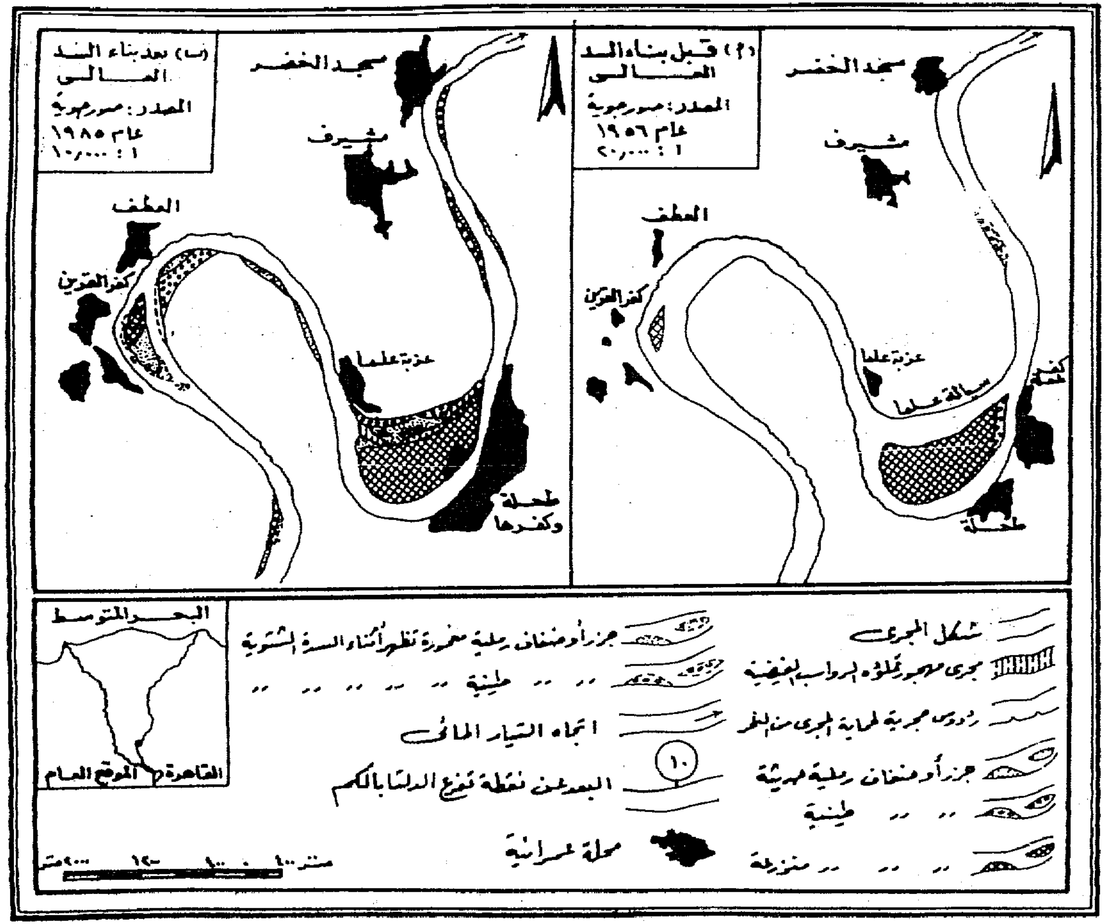


شكل رقم (٤/٤) مجموعة قطاعات عرضية ميدانية عند بعض ثنيات المجرى وأجزائه المستقيمة

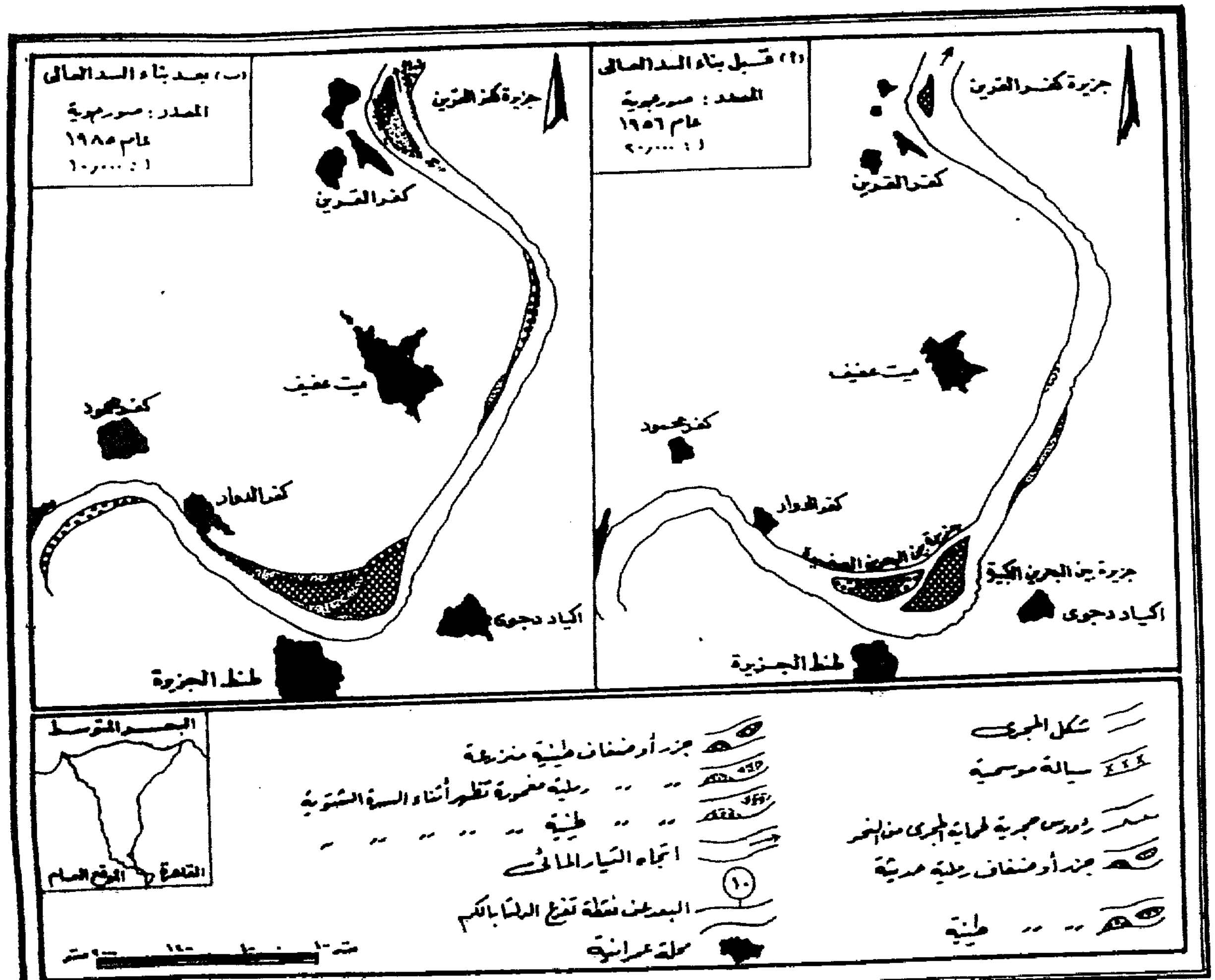
المصدر: قطاعات ميدانية اجريت خلال شهر أغسطس ١٩٩٠م وتم تعديل مستوى سطح المياه إلى مناسيب المياه الفعلية يوم ١٦/٨/١٩٩٠



شكل رقم (٤/٥) نموذج لمورفولوجية الثنيات المتسعة جانبيا للشرق «شبرا شهاب».

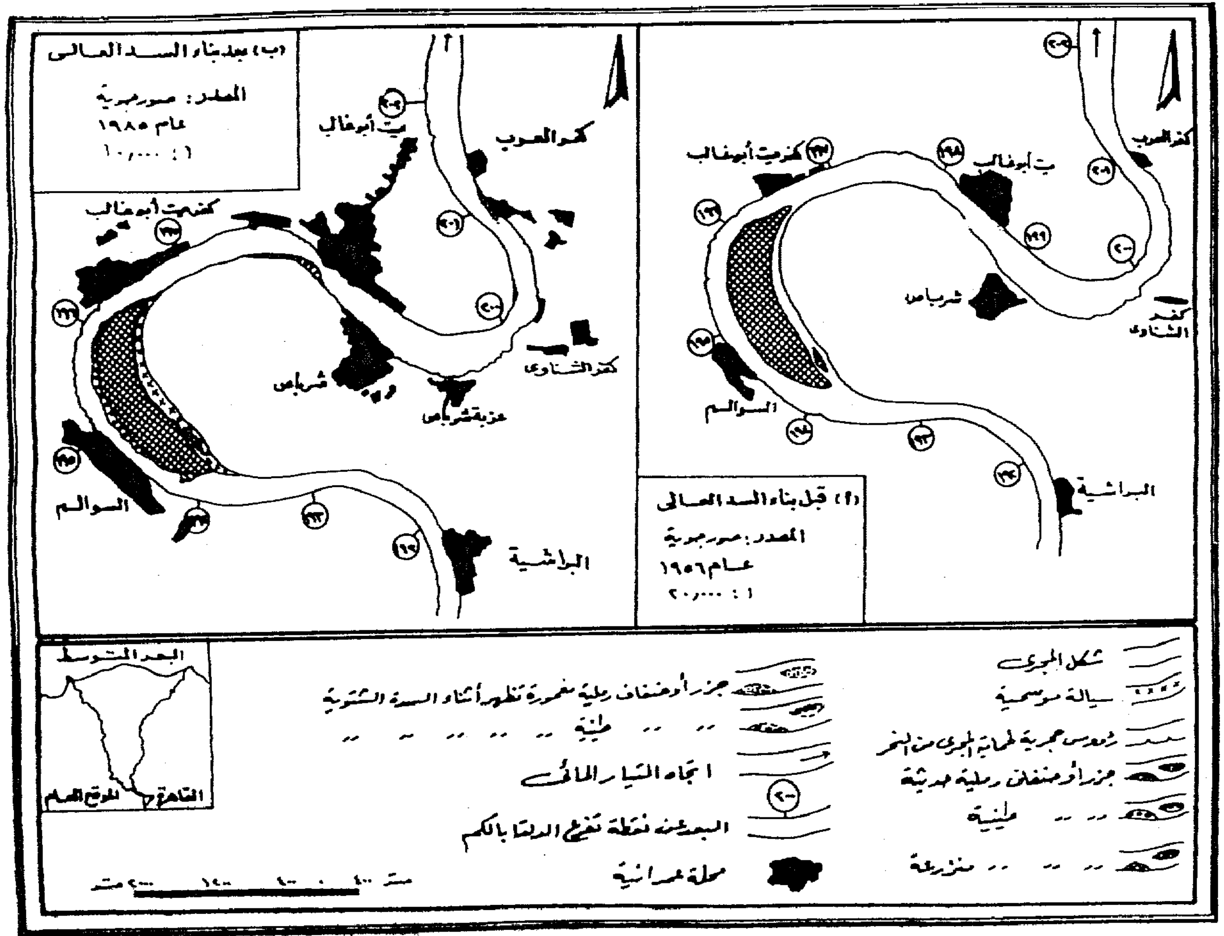


شكل رقم (٦/٤) نموذج لموروفولوجية الثنيات المتراجعة «طحلة» والمتسعة جانبياً للغرب «العطف».



شكل رقم (٤/٧) نموذج لمورفولوجية الثنيات المراجعة الدورانية وطنط الجزيرة.

شكل رقم (٧/٤) نموذج لمورفولوجية الثنيات المتراجعة الدورانية «طنط الجزيرة».



شكل رقم (٨/٤) نموذج لمورفولوجية الثنيات المتسعة جانبياً «شرباص» والمستقرة «ميت أبو غالب».

رابعاً : التحليل المورفولوجى للقطاعات العرضيـة للثنيـات :

يضم (جدول رقم ٤/٥ وشكل رقم ٤/٤) نتائج التحليل المورفولوجى لمجموعة القطاعات العرضية المقـاسة ميدانيـاً لثنيـات الفـرع وبعض أجـزاءه المستقيمـة، ومـن دراستهما نستطيع التعرف على أبعاد عناصر هذه القطاعات، قبـل تحليـل خصائصهـا الشكليـة ودراسة الظاهـرات الجيومورفولوجيـة التى تظهـر على قـاع وجـوانب هـذه المجموعة من القطاعات، حتى يسنى لنا فى النهاية الوقوف على مـدى بلـوغ ثنيـات الفرع لمرحلة الأتزان والاستقرار، وفيما يلى عـرضاً لأهـم النتائـج:

(١) أبعاد القطاع العــرضى Cross - section Dimensions

(أ) اتساع القطاع Profile Width

يبرز اتساع القطـاع الصورة الفعليـة لعـرض القنـاة النهريـة عنـد انشاء القطـاع التضاريسى(١)، ومن دراسة مجموعة القطاعـات نلاحـظ أن عـروض الثنيـات اليمنى تسجل أقل القيم، بينما تميل الثنيـات اليسرى لـلاتساع الـواضح لصفحـة الميـاه، أمـا الأجزاء المستقيمة من المجرى فتشغل موقعاً وسطاً بيـن قيـم الاتساع المقـاسة. وإذا قورنت متوسطات عروض المجرى وقت إنشاء هذه القطاعات عام ١٩٩٠، بعروض المجرى عند نفس المواقع عـامى ١٩٥٦ و ١٩٨٥(٢)، نلاحظ وجود زيادة طفيفـة فى اتساع القناة النهرية عند الثنيـات اليمنى بالمقارنـة بالـوضع عـام ١٩٨٥(٣). بنسبة

(١) أنشئت هذه المجموعة من القطاعـات العرضيـة خـلال شهر أغسطس ١٩٩٠، وتـم تعديـل مناسيب المياه بكل منها تبعاً لمستوى المياه المقارن يوم ١٩٩٠/٨/١٦.

(٢) بالقيـاس مـن الصور الجويـة عـامى ١٩٥٦، ١٩٨٥ بمقيـاس ١ : ٢٠,٠٠٠، ١ : ١٠,٠٠٠ على التوالى. راجع: (مجدى تراب، ١٩٩٠ «أ»).

(٣) يرجع ارتفاع قيم اتساع المجرى المقاس ميدانيا عام ١٩٩٠ بالمقارنة بالوضع عام ١٩٨٥، إلى زيادة متوسط التصرفات المائية الشهرية أثناء القياس الميدانى لمجموعة القطاعـات خلال شهـر أغسطس ١٩٩٠ إلى نحو ٣٦,٧ مليون متر^3/ يوم، بالمقارنة بحجم التصرفات اليومية فى تاريخ التقاط الصور الجوية لمواقع القطاعات المدروسة يوم ١٩ مايو ١٩٨٥، الذى بلغ حوالى ٢٣,١ مليون متر^3/يوم فقط (سجلات التصرفات المائية اليومية، وزارة الرى، من عـام ١٩٥٦ إلى عـام ١٩٩٠).

لاتتعدى ١٪ فى المتوسط، بينما تصل نسبة الزيادة فى عروض الثنيات اليسرى المقاسة أكثر من ١١,٩٪، مما يعطى صورة عن وضوح النشاط الترسيبى على الضفاف المحدبة للثنيات اليمنى بدرجة تفوق مثليتها اليسرى، وذلك بتأثير مجموعة العوامل التى سبق مناقشتها وتشير إلى انحراف المجرى فى اتجاه الشرق.

(ب) متوسط العمق Mean Depth

يبلغ المتوسط الإجمالى لعمق المياه القطاعات المدروسة حوالى الأربعة أمتار، ولكن تسجل الثنيات النهرية بنوعيها قيما أعلى من هذا المتوسط، لتعويض ضيق اتساعاتها بدرجة تسمح بمرور حجم التصرفات المائية بالمجرى، ولوحظ أن قطاعى «ميت بدر حلاوة والمنصورة» يعدا أكثر القطاعات المقاسة ضحولة لوقوعهما بالقسم الأوسط من فرع دمياط، حيث يشتد تأثير الأطماء على القاع لبطء الجريان، مما ساعد على ظهور اعداد من الضحاضيح Shoals والجزر النهرية Aites ترصع صفحة المياه بهذا القسم من الفرع[1]. ولعل انخفاض متوسطات الأعماق بجميع القطاعات الواقعة فيما بين (٧٠، ١٧٠ كم من نقطة تفرع الدلتا) عن المتوسط الإجمالى للقطاعات المدروسة يؤكد هذه الملاحظة[2].

(جـ) مساحة القطاع المائى Cross - sectional Area

تتميز القطاعات العرضية المقاسة عند الثنيات بكبر مساحاتها المائية بالمقارنة بقطاعات الأجزاء المستقيمة، إذ يبلغ متوسط الأولى أكثر من ٨٧٣ متر^{٢}، على حين لاتتعدى مساحة الثانية أكثر من ٦٩٦ متر^{٢}. وتسجل «ثنية دمياط» أكبر المساحات المائية المدروسة على الإطلاق (٢٥٠٠ متر^{٢})، بينما لايتعدى متوسط مساحة الثنيات الأربع الأخرى والتى تشكل مع ثنية دمياط مجموعة الثنيات اليمنى المدروسه بالفرع أكثر من ٤٦٧ متر^{٢} فقط، مما يعطى صورة أكثر واقعية عن صغر المساحة المائية

(١) راجع التوزيع الجغرافى لمجموعة الجزر الحديثة التشكيل بهذا الجزء من فرع دمياط والعوامل المؤثرة فى ظهورها بالمقال الثالث.

(٢) يقل متوسط أعماق هذه المجموعة من القطاعات بأكثر من ١,٧٥ متر عن بقية القطاعات المدروسه، وهى تضم القطاعات أرقام ٣، ٤، ٧، ٨، ١٢، ١٣ (جدول رقم ٤/٥ وشكل رقم ٤/٤).

للقطاعات المقاسة عند الثنيات اليمنى بالفرع لزيادة النشاط الترسيبى على ضفافها المحدبة، ومن ثم بروزها وانكشاف الماء عنها تدريجيا على حساب مساحة قطاعات المائية المتقلصة، ويرجع هذا أيضا إلى تأثير قوة كوريولى التى تساندها الرياح الغربية خلال فترات الفيضان.

كما لوحظ صغر المساحة المائية لمجموعة القطاعات الواقعة بالقسم الأوسط من فرع دمياط، سواء المقاسة عند الثنيات اليمنى أو اليسرى أو حتى عند الأجزاء المستقيمة من المجرى، ويرجع هذا إلى اطماء قيعان هذه القطاعات وضحولتها بسبب تساقط المواد العالقة الناجم عن ضعف طاقة التيار المائى، وانخفاض كفاءة النهر فى هذا القسم من فرع دمياط.

(د) طول المحيط المبلل Wetted Perimeter

تختص الثنيات اليمنى أيضا بقصر محيطها المبلل لتسجل أقل من مائتى متر فى المتوسط (بدون ثنية دمياط)، بالمقارنة بنظيرتها اليسرى التى يتعدى متوسطها ربع الكيلو متر، مما يؤكد مرة أخرى زيادة الأطماء والترسيب على الضفاف المحدبة لمجموعة الثنيات اليمنى، وساعد تراكم هذه الرواسب على تقصير أطوال محيطاتها المبللة.

ولوحظ أيضا انخفاض قيم محيطات القطاعات الستة التى تعبر معاً عن القسم الأوسط من الفرع، إذ لاتتعدى هذه القيمة اكثر من ٢١١ متر فقط، بينما يصل متوسط بقية القطاعات المدروسة لنحو ٢٤٦ متراً كاملة، بسبب أطماء القاع وبروز وضحولته على طول هذا القسم من مجرى فرع دمياط الذى تكاد تتوسطه مدينة المنصورة[1].

(١) راجع الخريطة المورفولوجية لمجرى القسم الأوسط من فرع دمياط عامى ١٩٥٦، ١٩٨٥ والتحليل المورفولوجى لتطور اتساعاته والعوامل المؤثرة فى ذلك بالمقال الثانى.

(هـ) نصف القطر المائى[١] Hydraulic Radius

تنفرد الثنيات اليمنى أيضا بقصر أنصاف أقطارها المائية لتسجل أقل من ٢,٣٤ متر (بدون ثنية دمياط) ، أى يقل طولها عن المعدل العام للثنيات المدروسة بنحو المتر الكامل، مما يشير إلى أثر الاطماء والترسيب على الضفاف المحدبة لهذه الثنيات نتيجة قوة كوريولى التى تساندها الرياح الغربية وخاصة قبل بناء السد حينما كان التيار أسرع من الوضع الحالى. أما «ثنية مدينة دمياط» فنجد انها تسجل قيمة بالغة الطول تصل لأكثر من ثلاثة أضعاف متوسط الثنيات اليمنى التابعة لها مما يبرز أثر التدخل البشرى فى تعميق هذا الجزء من المجرى، ويشترك قطاع «الحورانى» فى هذه الملاحظة، إذ يسجل نصف قطره المائى قيمة تقدر بأكثر من ٥,١٦ متر، بصورة لاتتواءم مع موقعه بالقرب من المصب[٢]، مما يستدعى دراستهما بصورة أكثر تفصيلا للوقوف على مسببات هذا التعميق.

(و) أقصى عمق للمياه Maximum Depth

تؤكد دراسة الأعماق القصوى بالقطاعات المدروسة ضحولة الثنيات اليمنى نسبياً، إذ لايتعدى أعمقها أكثر من ٥,٦٥ متر «ثنية طرانيس البحر» وبمتوسط قدره حوالى الأربعة أمتار فقط، وذلك باستثناء قطاع «مدينة دمياط» الذى بلغت أعمق نقطة به نحو ٢٢ مترا كاملة، وقطاع الحوارنى المتاخم له جنوبا (١٢,٥٠ متر). كما لوحظ ضحولة القطاعات الواقعة بالقسم الأوسط من فرع دمياط، بقيمة تقل عن متوسط القطاعات المدروسة الأخرى بأكثر من ثلاثة أمتار ونصف المتر، لنشاط الأطماء والترسيب على قاع هذا القسم من الفرع، مما يتفق مرة أخرى مع نتائج دراسة كل من مساحة القطاع المائى ومحيطه المبلل، إلى جانب خصائصه المورفولوجية

(١) يقاس نصف القطر المائى بخارج قسمة مساحة القطاع المائى على طول المحيط المبلل .(Gregory, K.J., 1973.P. 239)

(٢) يبلغ متوسط مناسيب المياه بمحطة فارسكور (جنوب موقع قطاع الحورانى بنحو ١٤ كم فقط) خلال الفترة من عام ١٩٦٤ حتى عام ١٩٨٥ حوالى ١,٢٨ متر (من حساب الباحث استنادا على بيانات مناسيب المياه اليومية خلال هذه الفترة، الصادرة عن سجلات المناسيب بوزارة الرى.

العامة، والتوزيع الجغرافى لجزره الحديثة التشكيل (مجدى تراب، ١٩٩٠ «أ»، «ب»).

٢) شكل القطاع العرضى Cross-section shape

اختيرت مجموعة من المعاملات والمقاييس المورفولوجية تبرز أشكال القطاعات العرضية للأنهار، وتم تطبيقها على القطاعات الميدانية التى أجريت على ثنيات الفرع وبعض أجزاءه المستقيمة، ويمكن تلخيص نتائجها فى النقاط الآتية (جدول رقم ٥/٤ وشكل رقم ٤/٤).

(أ) نسبة الأتساع /متوسط العمق Width/ depth Ratio

تشير نسبة اتساع القطاعات العرضية إلى متوسط أعماقها إلى مدى تفلطح أشكال هذه القطاعات، وتعطى صورة صادقة عن درجة تأثرها بكل من عمليتى التعميق الرأسى والتقويضى الجانبى، فتشير القيم المرتفعة لهذا المقياس إلى زيادة اتساع القطاع محل الدراسة بالنسبة لعمقه تبعاً لسيادة نشاط النحت الجانبى بالنسبة للتعميق الرأسى، والعكس فى حالة القيم المنخفضة (Pickup, G., 1976).

ومن دراسة نسبة اتساع /متوسط أعماق القطاعات المدروسة بفرع دمياط (جدول رقم ٥/٤)، نلاحظ أن المتوسط العام لهذه العلاقة يبلغ نحو ٦٤,٦، ويزيد نصف عدد القطاعات المدروسة عن هذا المتوسط، وتتركز ثلاثة قطاعات منها بالأجزاء المستقيمة من المجرى، ومثلها بالثنيات اليمنى مما يشير إلى نشاط التقويض الجانبى بهذه القطاعات أو اطماء قيعانها. أما القطاعات الممثلة للثنيات اليسرى فتقل نسبة اتساعها /عمقها عن القيمة المتوسطة، ولكن لايرجع هذا لزيادة تعميقها رأسياً، وإنما بسبب وضوح اتساعها بالمقارنة بمجموعتى القطاعات الأخرى، تبعاً للضعف النسبى للأطماء الجانبى بهذه القطاعات، الذى كان من نتيجته عدم اطماء سيالتى «العطف والضهرية» الشرقيتين، بينما نجحت معظم الثنيات اليمنى فى اطماء سيالاتها الغربية لتأثرها بالعوامل المساهمة فى انحراف المجرى للشرق.

(ب) نسبة أقصى عمق / متوسط العمق
Maximum Depth-Mean Depth Ratio

اقترح (Fahnestock, R.K., 1963) هذا المقياس المورفومترى لدراسة مدى تماثل أعماق القطاع العرض الواحد، أو بمعنى آخر درجة وعورة أجزاء القطاع، فيشير ارتفاع قيمة هذا المعامل إلى زيادة التباين النسبى بين أعمق نقطة بالقطاع ومتوسط عمقه، وبالتالى وضوح وعورته وتضرس قاعه.

ويوضح (جدول رقم ٤/٥) هذه النسبة بالقطاعات محل الدراسة، كما يشير (شكل رقم ٤/٤) لمواقع أعمق النقاط بها. ومن دراستهما نلاحظ ارتفاع قيمة هذا المقياس بدرجة ملحوظة فى خمسة قطاعات مما يدل على زيادة تضرسها، وهى قطاعات «العطف والضهرية» لتباين أعماق مجاريها الرئيسية بالنسبة لسيالاتها الضحلة التىلم ينجح الفرع فى اطمائها بعد، وقطاع «المنصورة» بسبب الاتساع النسبى للمجرى فى هذه المنطقة بالنسبة للجزء الواقع جنوبه مباشرة «جزيرة الورد»، مما أدى ضعف التيار فى موقع هذا القطاع[1]، وساهم فى بدء ترنح مجراه متخذاً الضفة الشرقية كجانب مقعر عميق للإنحناءة النهرية الوليدة، يشتد عندها التيار نسبياً، والضفة الغربية كجانب محدب يزداد على قاعها الاطماء، كما يشترك قطاع «طرانيس البحر» فى هذه الملاحظة، أما القطاع الرابع الذى ترتفع به قيمة هذا المعامل فهو قطاع «الحوارنى»، الذى يشير زيادة تضرس قاعه - بصورة غير متناسقة مع موقعه بالقرب من المصب - إلى تدخل العامل البشرى فى زيادة تعميقه رأسياً، متفقاً فى هذا مع قطاع مدينه دمياط.

(جـ) درجة التماثل بين جانبى المجرى **Channel symmetric Ratio**

يقيس هذا المعامل الموفومترى درجة التماثل بين جانبى القطاع العرضى للنهر، ويستخدم فى دراسة التباين الشكلى بين جوانب الثنيات النهرية، وتتبع النشاط

(١) تم قياس هذا القطاع بمدينة المنصورة إلى الشمال من الطرف الشمالى لجزيرة الورد بحوالى مائة متر.

الترسيبى على ضفافها المحدبة، ودرجة التقويض الجانبى على ضفافها المقعرة، وتحسب درجة التماثل بين جانبى القطاع بالقانون التالى:[١]

النسبة المئوية للتماثل = ١٠٠ [١ ـ (٢ ف ر) / س] بالتعديل عن Knighton, D., 1981: [1]

حيث :

ف = المسافة الأفقية بين الخط المنصف لاتساع القطاع وأعمق نقطة به،

ر = الفارق بين أعمق نقطة بالقطاع وعمقه الموسط،

س = مساحة القطاع المائى.

وتشير القيم المرتفعة لهذا المقياس المورفومترى إلى زيادة تماثل جانبى القطاع العرضى، أى يقل تأثير الأطماء على الضفاف المحدبة والتقويض والتعميق على الجوانب المقعرة، حتى يصل إلى نسبة ١٠٠٪ وهى القطاعات المتماثلة تماما، ويتطابق فى هذه الحالة الخط المنصف لاتساع القطاع على الخط المار بأعمق نقطة على قاعه.

ومن دراسة (جدول رقم ٤/٤ وشكل رقم ٤/٤) يتبين ارتفاع درجة التماثل بين جوانب الثنيات اليمنى المدروسة، إذ يصل متوسطها إلى نحو السبعون فى المائة، على حين يقل متوسط الثنيات اليسرى لأقل من ٤٥٪، ويرجع هذا إلى نجاح الثنيات اليمنى فى اطماء مسيلاتها الغربية لجنوحها شرقا «طحلة»، بينما تسببت سيالتى «العطف والضهرية» (التابعتين للثنيات اليسرى) فى الانخفاض الملحوظ فى درجة تماثل قطاعاتيهما.

(١) تم تعديل هذا القانون ليحسب النسبة المئوية لتماثل جانبى القطاع، بينما يقيس القانون الذى اقترحه (Knighton, D. 1981) نسبة عدم التماثل بين جانبى القطاع: نسبة عدم التماثل = (٢ف ر)/س)، وترتفع قيمته بالقطاعات الأقل تماثلا، أما القانون المعدل فيحسب النسبة المئوية لتماثل القطاعات وترتفع قيمته بالقطاعات الأكثر تماثلا.

ولوحظ أيضا انخفاض النسبة المئوية لتماثل قطاعى «المنصورة وطرانيس البحر»، تبعا لجنوح تيار المياه لأحد جوانب المجرى وبداية تشكيل انحناءة نهرية فى موقعيهما، للأسباب التى ذكرت عند دراسة نسبة أقصى عمق بهذين القطاعين إلى متوسط أعماقهما.

كما تبين ارتفاع درجة التماثل لأكثر من ٩٠٪ فى ثلاثة قطاعات، أولاها قطاع «طحلة» الذى أصبح أكثر تماثلاً بعد اطماء سيالته الغربية، بالإضافة إلى قطاعى «دمياط والحوارنى» اللذين سجلا درجة عالية جدا من التماثل لاتتناسب مع موقعيهما بالقرب من المصب وبنسبة تفوق شكل القطاعات المتاخمة لهما سواء للشمال أو للجنوب (شكل رقم ١/٤).

(د) الحد الأدنى لنسبة الاتساع / العمق Minimum Width / Depth Ratio

اقترح (Wolman, M. G., 1955) هذا المعامل لابراز أقل قيمة لنسبة اتساع إلى عمق القطاعات العرضية، وذلك بقياس كل من الاتساع والعمق عند نقط التغير فى انحدار جانبى القطاع العرضى، ويفيد هذا المقياس المورفومترى فى ادراك مدى تأثر القطاع العرضى بعمليتى النحت الرأسى والأطماء الجانبى، فإذا وقع الحد الأدنى لنسبة الاتساع / العمق بالجزء الأسفل من القطاع دل هذا على وجود برك المنعطفات Meander Pools أوحفر السرعة Scour Holes الناجمة عن زيادة تسارع المياه عند القطاعات المائية الغير متكافئة مع طاقتها النهرية، ولذا تلجأ مجاريها إلى تعديل أشكالها، سواء بالنحت فى صورة حفر أو برك Pools أو بالترسيب والاطماء على شكل بروزات تبدو على القاع Riffles. أما إذا وقع هذا المقياس بالجزء الأعلى من القطاع العرضى (بالقرب من صفحة المياه)، دل هذا على اقتراب شكل القطاع من حالة الأتزان (Chaw, V., 1964, P. 62).

ويوضح (جدول رقم ٦/٤) قيم هذه العلاقة بالقطاعات محل البحث ومن دراسته نلاحظ ظهور قيم الحد الأدنى لنسبة الاتساع / العمق بالقرب من قيعان ثلاثة قطاعات تنتمى جميعها للثنيات اليمنى، وتظهر على أعماق تتراوح بين ٣٠

إلى ٤٠ سم، مما يؤكد نشاط عمليات النحت والتعمق بالقرب من الضفاف الشرقية لهذه الثنيات، ويساعد فى نهاية الأمر على زيادة انحراف المجرى بوجه عام فى اتجاه الشرق.

أما قطاعات «كفر الدبوس وشرباص ودملو وكفر ميت العز» فنلاحظ ظهور قيم حدودها الدنيا عند صفحة مياه مجاريها، مما يشير إلى بلوغها مرحلة متقدمة من استقرار واتزان اشكالها وتكافئها مع طاقتها النهرية (شكل رقم ٤/٤).

(هـ) مؤشر التدرج Bench Index

يقيس مؤشر التدرج مدى ثبات درجات الانحدار عند نقاط تغيرها على جانبى القناة النهرية، فيدل تقارب هذه القيم على عدم وجود تغيرات فجائية فى درجات انحدار جانبى القطاع النهرى. ويحسب مؤشر التدرج من القانون التالى:-

مؤشر التدرج عند نقطة «أ» =

$$\frac{\text{اتساع المجرى عند نقطة «أ» - اتساع المجرى عند نقطة (أ + ١)}}{\text{عمق المجرى عند نقطة «أ» - عمق المجرى عند نقطة (أ + ١))}}$$

(Rilley S.J., 1972, P. 28)

حيث :

(أ) نقطة التغير العليا فى درجة انحدار جانبى القطاع،

(أ +١) نقطة التغير الأعمق من نقطة «أ» مباشرة.

ويتوالى حساب مؤشرات التدرج بنفس الأسلوب على طول نقاط التغير فى انحدار جانبى القطاع النهرى حتى بلوغ قاعه.

يوضح (جدول رقم ٧/٤) نتائج تحليل مؤشرات التدرج بالقطاعات محل البحث، ومن دراسته نلاحظ ارتفاع قيم معامل الاختلاف بين مؤشرات تدرج قطاعات «الحوارنى والعطف وبداوى»، مما يدل على ظهور تغيرات فجائية فى انحدارات جوانبها.

جدول رقم (٥/٤): التحليل المورفولوجى للقطاعات العرضيـة للمجرى عند بعض الثنيـات المختاره

نوع القطاع	مسلسل	اسم القطاع	البعد عن نقطة تفرع الدلتا كم	أبعاد القناة النهرية						شكل القناة النهرية		
				اتساع القطاع متر	متوسط العمق متر	مساحة القطاع متر	المحيط المبلل متر	نصف القطر المائى متر	أقصى عمق متر	نسبة الاتساع/ متوسط العمق	نسبة أقصى عمق/ متوسط العمق	درجة التماثل بين جانبي المجرى %
الثنيات اليمنى	١	طحـــلة	٤٣	١٩١,٠	٢,٥١	٤٧٩,٤	١٩٨,٠	٢,٤٢	٣,٨٠	٧٦,١	١,٥١	٩٠
	٢	كفر ميت العبس	٦٨	١٨٨,٥	٣,٥٧	٦٧٢,٩	٢٠٩,٠	٣,٢٢	٣,٦٥	٥٢,٨	١,٣٠	٧٧
	٣	ميت بدر حلاوة	١٠٦	٩٩,٥	١,٣٥	١٣٤,٣	١١١,٠	١,٢١	٢,٢٥	٧٣,٧	١,٦٧	٥٩
	٤	طرانيس البحر	١٦٤	٢١٥,٥	٢,٧١	٥٨٤,	٢٣٥	٢,٤٩	٥,٦٥	٧٩,٥	٢,٠٨	٢٩
	٥	دميـــاط	٢٢٤	٢٠٩,٠	١١,٩٤	٢٤٩٥,٥	٣٢١	٧,٧٧	٢٢,٠	١٧,٥	١,٨٤	٩٣
متوسط الثنيات اليمنـــى			١٢١	١٨٠,٧	٤,٤٢	٨٧٣,٢	٢١٤,٨	٣,٤٢	٧,٦٧	٥٩,٩	١,٦٨	٧٠
الثنيات اليسرى	٦	العطـــف	٣٨	٢٨١,٨	٢,٦٤	٧٤٣,٩	٣١٠,٠	٢,٤٠	٥,٤٠	١٠٦,٧	٢,٠٤	٢٨
	٧	بـــداوى	١٦٠	٢٠٤,٥	٥,٣٥	١٠٩٤,١	٢٥٨,٠	٤,٢٤	٩,٢٥	٣٨,٢	١,٧٣	٣٥
	٨	كفر الدبوس	١٦٧	٢٣١,٥	٤,٥٢	١٠٤٦,٤	٢٥٩,٠	٤,٠٤	٦,١٥	٥١,٢	١,٦٣	٨٩
	٩	الضهريـــة	١٨٤	١٩٤,٨	٣,١٩	٦٢١,٤	٢٤٢,٠	٢,٥٧	٨,٢٠	٦١,١	٢,٥٧	٦-
	١٠	شربـــاص	١٩٥	١٦١,٥	٥,٣٤	٨٦٢,٤	١٩٢,٠	٤,٤٩	٨,٥٥	٣٠,٢	١,٦٠	٧٥
متوسط الثنيات اليسرى			١٤٩	٢١٤,٨	٤,٢١	٨٧٣,٦	٢٥٢,٢	٣,٥٥	٧,٥١	٥٧,٥	١,٩١	٤٤
المجارى المستقيمة	١١	دمـــلو	٦٠	٢٤٦,٦	٢,٨٦	٧٠٥,٠	٢٦٤,٠	٢,٦٧	٤,١٥	٨٦,٢	١,٤٥	٧٤
	١٢	كفر ميت العـــز	٨٠	٢٣٤,٤	٢,٧٢	٦٣٧,٦	٢٤٦	٢,٥٩	٣,٤٥	٨٦,٢	١,٢٧	٨٩
	١٣	المنصـــورة	١٤٠	١٥٥,٧	١,٣٦	٢١١,٨	١٦١,٠	١,٣٢	٣,١٥	١١٤,٥	٢,٣٢	١٥
	١٤	الحوالـــى	٢٢٠	١٩٤,٤	٦,٣٢	١٢٢٨,٦	٢٣٨,٠	٥,١٦	١٢,٥٠	٣٠,٨	١,٩٨	٩١
متوسط المجارى المستقيمة			١٢٥	٢٠٧,٨	٣,٣١	٦٩٥,٨	٢٢٧,٣	٢,٩٤	٦,٥١	٧٩,٤	١,٨٧	٦٧
المتوســط العـــام			١٣٢	٢٠٠,٦	٤,٠٣	٨٢٢,٧	٢٣١,٧	٣,٣٣	٧,٢٨	٦٤,٦	١,٨٢	٦٠

جدول رقم (٤/٦) : نسبة الإتساع/ العمق عند نقط التغير على جانبى القطاعات العرضية للثنيات

نوع القطاع	الثنيات اليمنى					الثنيات اليسرى					أجزاء المجرى المستقيمة			
نقطة التغير بالقطاع	طحلة	كفر ميت العبس	ميت بدر حلاوة	طرانيس البحر	دمياط	العطف	بدراى	كفر الدبوس	الضهرية	شرباص	دملو	كفر ميت العز	المنصورة	الحورانى
سطح المياه														
١	٥٠,٣	٤٠,٥	٤٤,٢	٣٨,١	٩,٥	٥٢,٢	٢٢,١	٣٧,٦	٢٣,٨	١٨,٩	٥٩,٤	٦٧,٩	٤٩,٤	١٥,٦
٢	٢٨,٦	٤٨,٢	٦٠,٠	٤٠,٢	١٠,٧	٥٠,٠	٢٣,١	٤٢,٧	١٧,٨	٢٠,٣	٦٥,١	٧٥,٥	٤٩,٩	١٥,٥
٣	٥٣,٦	٥٨,٩	٦٢,٦	٣٤,٥	١٠,٠	٥١,٥	٢٢,٣	٥٠,٦	١٣,١	٢٢,٠	٧١,٨	٨٨,٤	٢٣,٦	١٥,٦
٤	٦٢,٤	٨٢,٩	٥٨,٨	٢٨,٣	٩,٣	٢٩,١	٢٥,٩	٦٢,٥	١٥,٠	٢٣,٩	٨٢,١	١٠٥,٩	٢٤,٥	١٤,٦
٥	٩٠,٠	٩١,٢	٣٢,٠	٢٨,٥	١٧,٥	١٦,٤	٢٣,٦	٧٩,٥	١٧,٣	٢٦,٨	٩٠,٠	١٧٣,٠	٢٩,٦	١٣,٢
٦	٢٨,٣٢	٩٩,٣	٢٢,٥	٢٨,٢	١٣,٣	١٧,٥	٢٣,٥	٧٤,٤		٢٨,١	٦٩,٧	١٣٧,٩	٤٧,٥	١٣,٩
٧		٦٦,٤		٣٣,٩			٢٠,٠	٤٨,٢		٣٠,٦	٩٠,٠		٥١,٥	١٧,٧
٨		٧٢,٠		٥٦,٧			٤٥,٠			٣٨,٠	٦٣,٣			٢٣,٦
٩		٣٦,٧												
القاع														

☐ قيمة الحد الأدنى لنسبة الاتساع / العمق بكل قطاع

جدول رقم (٧/٤) : قيم مؤشر التدرج عند نقط التغير على جانبى القطاعات العرضية للثنيات

نوع القطاع	الثنيات اليمنى					الثنيات اليسرى					أجزاء المجرى المستقيمة			
رقم القراءة	طحلة	كفر ميت العبس	ميت بدر حلاوة	طرابيس البحر	دمياط	العطف	بدراى	كفر الدبوس	الضهرية	شرباص	دملو	كفر ميت العز	المنصورة	الحورانى
سطح المياه														
١	٢٧,٠	٥,٩	٥,٤	١٩,١	٥,٦	٠٦١,٨	١٢,٣	١١,٥	٥٢,٧	١٢,١	١٨,٠	١٧,٦	٤٦,٦	١٥,٩
٢	١٠٠,٠	١٣,٣	٥٣,٥	١٠٧,٥	١٢,٤	٤٥,٠	٣٦,٠	١٠,٠	٣١,٨	١٤,٠	٢٣,٠	١١,٠	١٦٣,٤	١٤,٧
٣	٣٥,٠	١٣,٥	٧١,٤	٨٦,٠	١١,٦	٨٧,٧	١٥,٠	١٣,٠	١٠,٩	١٣,٠	١٧,٠	١٨,٦	٢٠,٤	١٧,٤
٤	٣١,٧	٣٠,٠	١٠٣,٣	٢٧,٨	٧,١	٥٤,٣	٣٤,٥	٣٣,٠	١٣,٥	٢٣,٥	٤٨,٠	٣٨,٧	١٣,٠	٢٠,٠
٥	١٢٠,٠	١١,٧	٣٨,٣	٣٠,٠	٢٥,٨	١٥,٠	٥٠,٠	٨٣,٦		٢٤,٠	١٥٧,٠	٢٠١,٨	٢٠,٠	١٢,٤
٦		٢٤٤,٠		٢٠,٠			٣٦,٠	١٢٦,٧		٢٧,٣	٥١,١		٤٣,٥	٨,٣
٧		٦١,٧		٢٠,٩			١٦,٩				١١٨,٨			١٤,٢
٨		١٢٥,٠												
القاع														
معامل الاختلاف %	١٥٩	٨١	١٦٦	١٣٢	١٧٥	٢٢٣	٢٢١٩	١٠٥	١٦٢	١١٨	١٢٢	٧٩	٩٩	٤٢٦

▭ أول أعلى قمة لمؤشر التدرج بكل قطاع (بالنسبة للسابقة واللاحقة لها).

خامسا : خاتمة الدراسة :

نخرج مما سبق بأن التحليل المورفولوجى للقطاعات العرضية المدروسة قد أسفرعن ثلاث نتائج أساسية هى:—

(١) التأكيد على ضحولة القطاعات المقاسة بالقسم الأوسط من الفرع، سواء عند الثنيات اليمنى أو اليسرى أوحتى عند الأجزاء المستقيمة من المجرى، بسبب زيادة اطماء المواد العالقة بالمياه، لبطء الجريان بعد ارتداد التيار للجنوب نتيجة اصطدامه بجسم سد دمياط الركامي، بما يتفق مع نتائج التباين الشكلى للمجرى (مجدى تراب، ١٩٩٠ «أ»)، والتوزيع الجغرافى لجزر هذا القسم من الفرع (مجدى تراب، ١٩٩٠ «ب»).

(٢) تتميز القطاعات العرضية المقاسة عند الثنيات اليمنى بزيادة معدل الاطماء والترسيب على ضفافها المحدبة بالمقارنة بنظيرتها اليسرى، مما ساهم فى ضيق اتساعاتها، وصغر مساحاتها المائية، إلى جانب قصركل من محيطاتها، وانصاف أقطارها المائية. ولم يقتصر الأمر على مجرد تعديل أبعاد هذه القطاعات، وإنما ترك الأطماء آثاره الواضحة على أشكال هذه الثنيات، فعمل على زيادة نسبة اتساعاتها إلى متوسط أعماقها، وساعد أيضاً على ارتفاع درجة تماثل جوانبها بعد اندثار سيالاتها الغربية الضيقة[١].

(٣) تشير دراسة أبعاد وأشكال قطاعى «الحورانى ودمياط» إلى تعميقها الرأسى بصورة لاتتناسب مع موقعيهما بالقرب من المصب شمالى سد دمياط الترابى مباشرة، ولمسافة تقدر بنحو الستة كيلو مترات[٢]، يزيد خلالها

(١) كان يعتقد أن بناء السد العالى سيؤدى إلى تقصير طول فرع دمياط وتعرية واختزال تعرجاته، أى يتجه الفرع لتحقيق قدر أكبر من التقارب والتشابه مع فرع رشيد سواء فى التعرية أو التعرج أو الاستقامة أو الطول (جمال حمدان، ١٩٨١ ص. ٩٩٠).

(٢) اجريت بعض الجسات الإضافية للمساحة المحصورة بين قطاعى «الحورانى ودمياط» بقياس قطاعين عرضيين بينهما ولوحظ ظهور شكليهما بصورةتميل لتماثل جوانبهما، ويصل أقصى عمق بهما إلى ١٤,٦٠ و١٧,٤٠متر على التوالى، أما الأجزاء الواقعة إلى الشمال من مدينة دمياط وحتى نقطة المصب فقد لوحظ ضحولة قيعانها، وخاصة تلك المطلة على مصيف رأس البر «شاطىء الجيربى» ولايتعدى أقصى عمق لمجراها الملاحى أكثر من أربعة أمتار، ويميل شكل قناتها لعدم التماثل بوجه عام.

العمق بصورة فجائية بالمقارنة بالأجزاء المتاخمة لها شمالاً وجنوباً، مما ترك آثاره الواضحة على ارتفاع قيم انصاف قطريهما المائى، وأقصى عمق بهما، وزيادة درجة تماثل جانبيهما. ونرجح تشكيل هذه البركة Pool قبل بناء السد العالى، حينما كان يشتد الفيضان فى بعض السنوات جارفاً معه مكونات سد دمياط الركامى ويزيله تماماً، مما يساهم فى تعميق هذا الجزء من المجرى وتماثل جوانبه.

ويتوقع الباحث تخفيف آثار النتائج الثلاث السابقة بعد الانتهاء من تشييد المشروعات التى تقام على الفرع حالياً، إلا أنه ينبغى وضع مخطط متكامل لتعديل القطاع الهيدرولوجى لمجرى فرع دمياط، بما يتواءم مع واقعة الهيدرولوجى الحالى حتى يصل لمرحلة الاتزان الكامل، وهذه المشروعات هى:-

(١) اطلاق المياه فى ترعة السلام [1] الجارى شق مرحلتها الأولى حالياً، للوصول بمياه النيل إلى شبه جزيرة سيناء عبر سحارة تمتد تحت قناة السويس، مما يؤدى إلى زيادة الإيراد المائى لفرع دمياط، بنحو٢,٣ مليار متر^3 سنويا، ويقلل من أثر الأطماء على قاعقسمه الأوسط وضفاف ثنياته اليمنى على وجه الخصوص(محمد عبد الهادى راضى،١٩٩١ «أ»).

(٢) تشييد قنطرة وهويس فارسكور فى موقع سد دمياط الترابى، والسماح بمرور حجم مناسب من حمولة الفرع للمساهمة فى جرف الرواسب المطماه على قاع القطاع الأوسط من مجراه، والعمل على تطهيره ذاتياً وجرف بعض الشطوط والضحاضيح التى ترصع قناته المائية، بالإضافة إلى الزيادة النسبية فى سرعة التيار، مما يقلل من نمو النباتات المائية التى تهدر جزء كبير من مائية الفرع وتعوق استغلاله فى الأغراض الملاحية.

(١) تأخذ ترعة السلام مياهها من فرع دمياط أمام قنطرة فارسكور التى تم إنشاءها فى موقع سد دمياط الترابى، ويبلغ منسوب المياه المخطط للترعة نحو ١,٥٠ متر، لرى ٢٠٠ ألف فدان غرب قناة السويس بالمرحلة الأولى، بالإضافة إلى ٤٠٠ ألف فدان أخرى بمحافظة شمال سيناء (وزارة الرى، ١٩٧٩).

سادساً : قائمة المصادر المراجع

أولا: المصادر :

(١) ادارة المساحة العسكرية، مجموعة من الصور الجوية تغطى فرع دمياط بمقياس رسم ١ : ٢٠,٠٠٠، مشروع رقم ١١، القاهرة، ١٩٥٦.

(٢) ادارة المساحة العسكرية ،مجموعة من الصور الجوية تغطى فرع دمياط بمقياس رسم ١: ١٠,٠٠٠، مشروع زمامات القرى المصرية، القاهرة، ١٩٨٥.

(٣) تفتيش عام ضبط النيل، سجلات التصرفات اليومية الواردة لفرع دمياط ادراة التصرفات، وزارة الرى، القاهرة، سنوات من ١٩٥٦ حتى ١٩٩٠.

(٤) تفتيش عام ضبط النيل، سجلات المناسيب اليومية بمحطات الرمد بفرع دمياط، ادارة المناسيب، وزارة الرى، القاهرة، سنوات من ١٩٥٦ حتى ١٩٩٠.

ثانيا: المراجع باللغة العربية :

(١) السيد السيد الحسينى، ١٩٨٧: المنحنيات النهرية فى نيل مصر العليا، مجلة البحوث والدراسات العربية، العدد السادس عشر، القاهرة.

(٢) آمال اسماعيل شاور،١٩٨١: الثنيات النهرية فى الأحباس العليا لفرعى رشيد ودمياط، دراسة مقارنة، مجلة كلية الآداب، جامعة القاهرة.

(٣) جمال حمدان، ١٩٨١: شخصية مصر دراسة فى عبقرية المكان، المجلد الثانى، عالم الكتب، القاهرة.

(٤) قطاع التوسع الأفقى والمشروعات ١٩٧٩: المشروع التخطيطى لترعة السلام، تقرير غير منشور، وزارة الرى، القاهرة.

(٥) محمد عبد الهادى راضى، ١٩٩١، (أ): ادارة الموارد المائية وتعظيم استخدامها، بحث مقدم إلى المؤتمر الأول لتطبيقات علم الأرض فى مجالات موارد المياه، كلية العلوم، جامعة المنوفية.

(٦) محمد عبد الهادى راضى، ١٩٩١، (ب): عرض نتائج الدراسات التى قام بها مركز البحوث المائية فى مجال الموارد المائية وتطبيقاتها، محاضرة القيت فى المؤتمر الأول لتطبيقات علم الأرض فى مجالات موارد المياه، كلية العلوم، جامعة المنوفية، ٢٣ أبريل ١٩٩١.

(٧) محمد صفى الدين أبو العز ١٩٧٧: مورفولوجية الأراضى المصرية، دار النهضة العربية، القاهرة.

(٨) محمد عوض محمد، ١٩٦٢: نهر النيل، القاهرة.

(٩) محمد مجدى تراب، ١٩٩٠، (أ): مورفولوجية مجرى فرع دمياط بعد بناء السد العالى، (١) التباين الأفقى فى شكل المجرى ندوة الجغرافيا والخرائط فى خدمة المجتمع ، قسم الجغرافيا، كلية الآداب، جامعة الإسكندرية، مارس ١٩٩٠.

(١٠) محمد مجدى تراب، ١٩٩٠، (ب): مورفولوجية الجزر النهرية بفرع دمياط بعد بناء السد العالى، المجلة الجغرافية العربية، العدد الثانى والعشرين، القاهرة.

(١١) محمود عاشور ومحمد مجدى تراب، ١٩٩١: التحليل المورفومترى لأحواض وشبكات التصريف المائى، الفصل الخامس من كتاب وسائل التحليل الجيومورفولوجى، القاهرة.

ثالثا : المراجع باللغة الإنجليزية :

(1) Awad, M., 1928: Some of the evolution of the lowr Nile, International Geographical Congress, Cambridge, U.K.

(2) Brice, J.C., 1974: Evalution of meander Loops, Bulletn of the Geological society of America, Vol. 85, PP. 581-86.

(3) Carlston, C.W., 1965: The relation of free meander geometry to stream discharge and its geomorphic implications. American Journal of Science, 263, 864-85.

(4) Chow, V., 1964: Handbook of Applied Hydrology, McGraw-Hill book Comapy, New york

(5) Daniel J.E. 1971: Channel movement of meandering Indiana Streams. United States Geological Survery Professional Paper 732A, 18 pp.

(6) El Fayoumy, I.F., 1968: Geology of ground water supplies in the region east of the Nile Delta, Ph. D. Thesis, Faculty of Science, Cairo Univ.

(7) Fahnestock, R.K. 1963: Morphology and hydrology of a glacial stream - White River.

(8) Ferguson, K.I. 1975: Meander irregularity and wavelength estimation. Journal of Hydrology 26.

(9) Gregory, K.J. and Walling, D. E,m 1973: Drainage Basin form and process, Eward Arnold, Norwich.

(10) Harvey A.M. 1975: Some aspects of the relations between channel cherectersitics and riffle spacing in meandering streams. American Journal of Science 275, 470-8.

(11) Hickin, E.J. 1974: The development of river meanders in natural river channels. American Journal of Science 247, 414-42.

(12) Ibrahim, S.H., 1974-5: Channel Patterns of the Nile in Lower Egypt, Bulletin de la Societe de Geographie d'Egypte, Tomes 97-8, pp. 129-152.

(13) Knighton, A.D. 1981: Local variations of cross-sectional form in a small gravel-bed stream. Journal of Hydrology (New Zealand) 20, 131-64.

(14) Loeplold, L.B. and Wolman, M.G.; 1960 : River Meanders, Bulletin of the Geological society of America, Vol. 71, PP. 769-94.

(15) Leopold, L.B., Wolman, M.G. and Miller, J.P, 1964: Fluvial processes in Geomorphology W.H. Freeman and Company, San Fracisco.

(16) Leopold, L.B. 1973: River Channel change with time: an example. bulletin of the Geological society of America 84, 1845-60.

(17) Monkhouse, F.J. and samall, J, 1983: A Dictionary of Geography, Edward Arnold, Norwich

(18) Morisawa, M. 1981: Fluvial Geomorphology, George Allen & Unwin, London,

(19) Morisawa, M., 1985 : Rivers, Form and process, Longman, London.

(20) Pickup, g. 1976: Alternative measures of river channel shape and their significance. Journal of Hydrology (New Zealand) 15, 9-16.

(21) Rilley, S.J., 1972: A Comparison of morphometric measures of bankfull, Journal of Hydrology17, 23-31.

(22) Shumm, S.A. 1972: River Morphology, Dawden Hutchin Son & Rose, Inc., Pennsylvania.

(23) Wolman, M.G. 1955: The natural Channel of Brandywine Creek, pensylvania. United States Geological survey p rofessionsl paper, 271. 56 pp.

المقال الخامس

وعورة القاع وتأثيرها على الملاحة النهرية(*)

يهدف البحث إلى دراسة أثر بناء السد العالى على وعورة قاع فرع دمياط، سواء وعورة القطاع العرضى للمجرى أو قطاعه الطولى وتأثيرها على الملاحة النهرية. وقد أختير الجزء المحصور بين مدينتى زفتى والمنصورة لتمثيل فرع دمياط، بسبب زيادة إطماء المواد العالقة على قاعه بمعدلات فاقت الأجزاء الأخرى من الفرع(١)، وذلك بتأثير بطء الجريان الناجم عن إرتداد التيار للجنوب بعد إصطدامه بجسم سد دمياط الركامى، مما ساهم فى تقلص إتساع هذا الجزء من المجرى بصورة ملحوظة وزيادة معدلات الترسيب والإطماء، وإنكشاف المياه عن هوامش جزره، وضفاف ثنياته المحدبه.

كما يسهم هذا البحث فى تحديد العوامل المؤثرة فى وعورة القاع، سواء المتعلقة بأبعاد وشكل وإنحدار قناته المائيه، أو حجم وطبيعة الحمولة المنقولة بها، إلى جانب رسم خريطة توضح مظاهر التباين الرأسى على القاع، وإبراز مجموعة الأشكال المسئولة عن هذا التباين، وأخيراً تعيين المواقع التى يقترح التدخل فى تعديل أبعادها هندسياً بهدف تخطيط المجرى الملاحى للفرع.

(*) تم إلقاء هذا البحث فى ندوة الجغرافيا والتخطيط الإقليمى التى نظمها قسم الجغرافيا بجامعة الإسكندرية، فبراير ١٩٩٢

(١) يشترك الجزء المحصور بين المنصورة وجنوبى مدينة دمياط بنحو العشرة كيلومترات فى هذه الخصائص أيضاً، إلا أنه لم تتوافر للباحث الخرائط الكنتورية اللازمة لدارسة قاع هذا القسم من فرع دمياط، ولذا إقتصرت الدراسة على الجزء المحصور بين مدينتى زفتى والمنصورة فقط.

طرق البحث ووسائله :

إعتمد البحث على طرق ووسائل الدراسة الأتيه :

(١) توقيع عدد ٨٦ قطاعاً عرضياً Cross Sections للجزء المدروس من الفرع بواقع قطاع لكل نصف كيلو متر من طول المجرى، بإستخدام خريطة كنتورية للقاع، صادرة عن معهد بحوث الهيدروليكا والطمى، مركز البحوث المائية بالقاهرة [(١)]، ومقاسة بطريقة صدى الصوت - Ecoh Sounder خلال شهر أغسطس ١٩٨٩م بمقياس ١ : ٢,٠٠٠ ومرسومة بفاصل كنتورى يبلغ ٢٥ سنتيمتر (شكل رقم ٧/٥).

(٢) توقيع عدد ٤١ قطاع طولى Longtudinal Profiles للمجرى المدروس، بواقع قطاع لكل كيلومتر واحد من طوله، ومتمشياً مع مسار أقصى عمق للمجرى، باستخدام الخرائط الكنتورية الموضحه بالبند السابق (شكل رقم ٨/٥).

(٣) إنشاء قاعدة بيانات تضم جميع المتغيرات المورفومترية والهيدرولوجية التى قد تسهم فى تباين وعورة قاع المجرى، وإستنباط بياناتها سواء بالقياس المباشر من الخرائط الكنتورية ومجموعتى القطاعات العرضية والطولية السابق توقيعها، أو بتفسير الصور الجوية التى تغطى نطاق البحث عام ١٩٨٥م [(٢)]، بعد تحديد مواقع القطاعات العرضية عليها (راجع الملاحق أرقام ١/٥ ، ٢/٥ ، ٣/٥) .

---

(١) بلغ عدد الخرائط الكنتورية المدروسة ١٧ خريطة، وتم توقيع القطاعات العرضية والطولية بإستخدام الحاسب الألى وبرنامج Harvard Graphic بعد قياسها يدوياً من الخريطة الكنتورية، مع إستبعاد مجموعة من القطاعات التى لا تتسم بدقة خطوطها الكنتورية، أو لعدم تغطيتها بالخرائط المتاحة، وقد شارك نخبة من طلاب الفرقة الثانية بقسم الجغرافيا بكلية آداب دمنهور فى هذا العمل (يوليو ١٩٩١م).

(٢) مجموعه صور جوية صادرة عن إدارة المساحة العسكرية بالقاهرة بمقياس ١ : ١٠,٠٠٠ ضمن مشروع زمامات القرى المصرية تصوير عام ١٩٨٥م.

(٤) وحتى تكتمل الصورة عن الخصائص الهيدرولوجية للمجرى، تم قياس سرعة المياه فى ١٦ موقع مختار من القناة المائية، لصعوبة إجراء هذه القياسات فى جميع الوحدات الممثلة للقطاعات العرضية الست وثمانون، وتم تحديد مواقع القياس بإتباع أسلوب العينه العشوائية بأجزاء المجرى التى تيسر وجود معديات بها من النوع العمودى على إتجاه المجرى. وقد تم حساب سرعة المياه السطحية بقياس الزمن اللازم لتحرك قطعة من الفلين مثبتة فى حبل طوله ٣٠ متر، مع تكرار القياس خمس مرات عند كل نقطة قياس بالجزء الأوسط من المجرى وإيجاد المتوسط، بحيث يتم القياس بالتتابع بإستخدام معدية تتحرك عمودياً على إتجاه المجرى بواسطة جنزير مثبت على الضفتين[١]. كما درس تغير حجم المواد العالقة بالمياه، والذائبة بها بأجزاء المجرى، خلال شهر مايو ١٩٨٩ (Fath i, A., et al, 1990) شكل رقم ٩/٥ ورقم ١/٥).

(٥) تشتمل قاعدة البيانات على المتغيرات المورفومترية الموضحة (بالجدول رقم ١/٥)، لكل وحدة قياس قدرها نصف كيلومتر من طول المجرى المدروس، بعد ترقيمها بالتتابع بدءاً من قناطر زفتى وحتى مدينة المنصورة، مع إستبعاد الوحدات التى لم يتيسر تجميع بياناتها.

(٦) إجراء التحليل الإحصائى لكل بيان على حدة، وإستخراج مقاييس النزعة المركزية، ودراسة علاقات الإرتباط بين كل من وعورة القطاع الطولى والعرضى للمجرى من ناحية، ومجموعة العوامل التى قد تؤثر فيها من ناحية أخرى، وذلك على مستوى الوحدات الست والثمانين (ملحق رقم ١/٥ وشكل ١١/٥).

(١) تم قياس سرعة المياه بالمواقع المختارة بمساعدة نخبه من طلاب قسم الجغرافيا بكلية آداب دمنهور خلال الأسبوع الأول من شهر أغسطس ١٩٩١م.

(٧) رسم مجموعة من الخرائط توضح التوزيع الجغرافى لإبعاد وشكل المجرى محل الدارسة ودرجات وعورته، إعتماداً على نتائج التحليل المورفومترى للبيانات الأتية والتى قد تفيد فى إعادة تخطيط المجرى الملاحى للفرع:

(أ) أقصى عمق بمجرى فرع دمياط عام ١٩٨٩م (شكل رقم ١/٥)

(ب) درجة التماثل بين جانبى المجرى عام ١٩٨٩م (شكل رقم ٢/٥)

(ج) معدل إنحدار القطاع الطولى للمجرى عام ١٩٨٩م (شكل رقم ٣/٥)

(د) درجة وعورة القطاع العرضى للمجرى عام ١٩٨٩م (شكل رقم ٤/٥)

(هـ) درجة وعورة القطاع الطولى للمجرى عام ١٩٨٩م (شكل رقم ٥/٥).

نتائــج الدراسة :

أ) نتائج التحليل الإحصائى لدرجات الوعـورة :

يلخص (جدول رقم ٢/٥) نتائج التحليل الإحصائى لدرجات وعـورة القطاعيـن العرضى والطولى لفـرع دميـاط (زفتى - المنصورة) عـام ١٩٨٩ والعوامـل المؤثـرة فيهما، ومن دراسة هذا الجدول يمكن إستخلاص مجموعـة النتائـج الأتيـة :

(١) ترتفع قيم معامل إختلاف وعورة القطاع الطولى للفرع بدرجـة ملحوظـة مسجلاً نحو ١٦١,١٪ ، بينما لايتعدى معامل إختلاف قيم وعورة قطاعه العـرضى أكثـر مـن ١٧,٥٪ فقـط، ممـا يشيـر إلى شدة التضرس النسبى للقاع فى المسافة من زفتى إلى المنصورة طوليـاً، وإستوائـه عرضيـاً.

(٢) يبلغ متوسط عمق المياه بالمجرى محل الدراسة حوالى ١,٥٢ متـر، أمـا أقصى عمق فيصل لأكثر من ٢,٥٠ متر، ممـا يـوحى بتقـارب كـل مـن العمقين المتوسط والأقصى للميـاه فى المجـرى، ولكـن بـدراسة المـدى المطلق للمؤشرين يتضح أن العمق الأقصى للمياه يتبايـن فى مـدى يكـاد يسجل الأمتار الثمانية، بينما لايتجاوز المدى الذى يتفـاوت عنـده العمـق المتوسط أكثر من الأمتار الثلاثة، مما يؤكد الملاحظة السابقـة مـن حيث شدة التضرس النسبى للقطاع الطولى لقـاع الفـرع.

(٣) ترتفع قيم معامـل إلتـواء درجـات الوعـورة العرضيـة والطوليـة، أى تنتشر هذه القيم فى حيز كبير، وتدل إشارة الإلتواء الموجبة على وجود الإلتواء بالجانب المـوجب مـن المنحنى، ووقـوع معظـم القيـم فى إطـار الفئات الأخيرة المنخفضة القيمة.

(٤) ويشير أيضاً إنخفاض قيم معامل إلتواء مناسيب الضفاف الحديثة (الشرقية والغربية)، إلى إقتراب هذه الضفاف مـن تماثـل أو تساو مناسيبهـا، نتيجـة

إستقرار الظروف الهيدرولوجية للمجرى بعد بناء السد العالى، والتحكم الكامل فى إيراداته، إلى جانب الإنخفاض الكبير فى حجم المواد المنقولة، وإحتجازها أمام السد، كما تدل الإشارة السالبة لهذا المعامل على وقوع معظم الضفاف الحديثة فى إطار القيم المرتفعة المنسوب.

(ب) التوزيع الجغرافى لدرجات وعورة القاع :

توضح (أشكال أرقام من ١/٥ إلى ٥/٥) التوزيع الجغرافى لقيم وعورة القطاعين العرضى والطولى لقاع فرع دمياط فى المنطقة المحصورة بين مدينتى زفتى والمنصورة، بالإضافة إلى بعض المتغيرات ذات العلاقة، ومن دراستها نلاحظ ما يلى :

(١) تشتد وعورة القطاعين العرضى والطولى فى جزء من المجرى ينحصر فى أربعة عشر كيلومتر تبدأ شمال قرية شبرا اليمن، ويرجع هذا لزيادة إنعطاف المجرى وإنثنائه، ولذا تنتشر على القاع مجموعة من برك الثنيات Meander Pools تبدو كحفر بيضاوية بالقرب من الضفاف المقعرة لثنيتى بنا أبو صير وكفر عثمان (راجع شكل رقم ٤/٥ ورقم ٥/٥) كما يرتفع القاع عند الأجزاء المستقيمة لضعف الطاقة النهرية مكوناً مجموعات متناثرة من الحواجز الرسوبية (شكل رقم ١/٥).

(٢) تزداد وعورة القطاع الطولى للمجرى المتاخم لمدينتى سمنود ومنية سمنود بدرجة لافتة للنظر (قطاع رقم ٥٩)، ويتفق موقع هذا القطاع مع موضع تفرع أحد فرعى الدلتا المنطمرة (الفرع السبنتى Sebennetic)[١] التى ذكرها إسترابو وبطليموس وغيرهما (محمد عوض ١٩٦٣ ص ١٦٧)، حيث تبدو على القاع بقايا بركه Pool يصل طولها لنحو المائتى متر، ويتعدى عمقها الأمتار الأربعة، وتشكلت هذه البركه بتأثير الدوامات

(١) أطلق إسم الفرع السبنتى على هذا الفرع القديم نسبة إلى (بلدة سبنته) وهى مدينة سمنود الحالية، وكان يستأثر بالجزء الأعظم من حمولة فرع دمياط قبل أن يلقى بها فى بحيرة البرلس.

المائية جنوبى نقطة التفرع الحفرية، قبل إنطماء هذا الفرع القديم بتأثير إرتفاع قاع بحيرة البرلس بالإرسابات الفيضية.

(٣) كما ترتفع قيم وعورة الجزء الواقع إلى الجنوب من مدينة سمنود، ولكن يرجع هذا لضيق المجرى بعد إطماء السيالة الشرقية لجزيرة العجوز، وإنحسار المياه عنها بعد بناء السد، مما دفع النهر إلى زيادة سرعة جريانه وشدة النحر على قاعه، محاولاً الوصول إلى حالة الإتزان.

(٤) تسهم حفر السرعة Scour Holes فى إرتفاع قيم الوعورة العرضية فى المقاطع المائية نتيجة تدخل العنصر البشرى سواء بالإعتداء على حرم المجرى بالردم لإكتساب أراض زراعية بغير وجه حق، أو بالبناء على ضفاف المجرى مباشرة، مما يعمل على تقلص مساحة المقطع المائى، فيلجأ النهر إلى زيادة سرعة جريانه لإستعادة توازنه الهيدرولوجى، فتشتد طاقته النهرية، وتتكون بعض التيارات الدوامية الدائرية، فتعمل على نحر مجموعة من الحفر، أو البرك الدائرية، يصل عمق بعضها إلى نحو المتر الكامل، وخاصة شمالى قرية ميت دمسيس، وقبالة قرى كفر نعمان، وكفر نعمان الجديد، وكفر سرنجا وميت إسنا وشمال موقع القطاع رقم ١٤ بحوالى ٢٨٠ متر.

(٥) تميل الأجزاء الجنوبية لمنطقة البحث إلى تمثل جانبى مجاريها، وذلك للثبات النسبى لسرعة الجريان، مما ساهم فى إستواء قيعانها وضعف وعورتها من ناحية، وتماثل أبعاد مقاطعها المائية (العمق – الإتساع) من ناحية أخرى (ملحق رقم ١/٥).

جدول رقم (١/٥): المتغيرات المورفومترية المدروسة لوعورة فرع دمياط

نوع المتغير	المتغير	طريقة القياس ووسيلته
الموقع	- البعد عن السد العالى بالكيلومتر - البعد عن نقطة تفرع الدلتا بالكيلومتر.	بالحاسب الآلى ماركة Apple IIC المزودة بلوحة الرسم البيانى Graphic Tablet والمرقم Digitizer بالقياس من الخرائط.
أبعاد المجرى	- اتساع المجرى بالمتر. - أقصى عمق للمجرى بالنسبة لمستوى سطح البحر بالمتر. - أقصى عمق للمجرى بالنسبة لمستوى صفحة المياه بالمجرى - بالمتر. - مستوى عمق المجرى بالنسبة لمستوى صفحة المياه بالمجرى بالمتر.	- بالقياس من القطاع العرضى. - أقل قيمة لخطوط الكونتور فى موقع القطاع. - مستوى سطح المياه - منسوب نقطة العمق - (مستوى سطح المياه - منسوب نقطة العمق) / عدد نقاط المناسيب
	- مساحة القطاع المائى بالمتر².	- ٢/١ اتساع المجرى × متوسط العمق.
شكل القطاع العرضى	- نسبة الاتساع/ متوسط العمق - نسبة أقصى عمق/متوسط العمق (وعورة القطاع العرضى) - معامل اختلاف نقاط مناسيب قاع المجرى. - درجة التماثل بين جانبى المجرى.	- اتساع المجرى بالمتر / متوسط العمق بالمتر (Pickup, G., 1976) - أقصى عمق بالمتر / متوسط العمق بالمتر (Fahnestock,R.K.,1963) - تحليل احصائى لقيم نقاط مناسيب القاع. - ١٠٠ (١- (٢ف ر) / س)[1] (Kinghton, D., 1981)
شكل القطاع الطولى	- معدل الإنحدار. - درجة وعورة القطاع الطولى[2]. - معدل تعرج المجرى (أفقيا).	- (أعلى منسوب - أدنى منسوب)/ المسافة الأفقية. - (المسافة الأرضية/ المسافة الأفقية) × ١٠٠ - (طول المجرى الأوسط/ طول محور المجرى)لكل وحدة طولية قدرها ١ كيلو متر.

(١) تم تعديل هذا القانون ليقيس النسبة المئوية لتماثل جانبى المجرى عند القطاع المدروس وترتفع قيمته بالقطاعات الأكثر تماثلا، لتصل إلى ١٠٠٪ فى حالة القطاعات المتماثلة تماماً، حيث ف = المسافة الأفقية بين الخط المنصف لاتساع القطاع وأعمق نقطة به بالمتر، ر = الفارق الرأسى بين أعمق نقطة بالقطاع وعمقه المتوسط بالمتر، س = مساحة القطاع المائى بالمتر المربع.

(٢) تم حساب المسافات الأرضية لكل قراءة بالقطاع الطولى باستخدام الحاسب الآلى وبرنامج Long (من اعداد الباحث لقياس درجة وعورة القطاعات الطولية).

جدول رقم (٥/٢): نتائج التحليل الإحصائى لدرجات وعورة القطاعين العرضي والطولى لفرع دمياط (زفتى - المنصورة) عام ١٩٨٩ والعوامل المؤثرة فيهما(١)

المؤشر الإحصائى	أبعاد وأشكال القطاع العرضي				خصائص القطاع الطولى			مناسيب الضفاف				درجة الوعورة	
	اتساع المجرى	متوسط العمق	أقصى عمق	درجة التماثل بين جانبى المجرى	معدل الإنحدار	سرعة المياه(٢)	معدل التعرج	القديمة(٤) الشرقية	الحديثة(٥) الشرقية	القديمة الغربية	الحديثة الغربية	العرضية	الطولية
المتوسط الحسابي	١٥١,٥	١,٥٢	٢,٥٦	٤٧,٧	٠,٠٠٥٢	٥٢,١	١,٠٤	١٠,٧٦	٣,٨٩	١٠,٥٣	٣,٩٣	١,٦٥	٠,٠٠٢٥
الإنحراف المعيارى	٥٠,٦	٠,٥٥	١,٣١	٣١,٣	٠,٠٠٢٢	١٧,٠	٠,٠٥	١,٤٠	١,١٢	١,٦١	٠,٩٩	٠,٢٩	٠,٠٠٤٠
معامل الإختلاف	٣٣,٤٪	٣٦,١٪	٥١,١٪	٦٥,٦٪	٨٨,٥٪	٣٢,٦٪	٥,٣٪	١٣,٠٪	٢٨,٧٪	١٥,٣٪	٢٥,٣٪	١٧,٥٪	١٦١,١٪
معامل الألتواء (٣)	٠,٦٦	٠,٣٣	٠,٦٩	٠,١٥	٠,٤٢	-٠,٨٦	٠,٦٠	-٠,٥٠	-٠,٣٠	-٠,٣٢	-٠,٢٠	٥,٧٤	٠,٨٢
النهاية الصغرى	٦٦	٠,٦٤	٠,٨٤	صفر	صفر	٢٣سم/ث	١,٠٠	٧,٠	٢,٠	٤,٩	٢,٥	١,٢٥	صفر
النهاية العظمى	٣١٠	٤,٠٧	٨,٣٠	١٦٢	٠,٠٠٨٦	٧٩ سم/ث	١,٣٥	١٢,٦	٨,٠	١٣,٤	٧,٥	٢,٦٠	٠,٠٢١٠
عدد القيم	٨٦	٨٦	٨٦	٨٦	٨٦	٨٦	٨٦	١٦	٨٦	٨٦	٨٦	٨٦	٨٦

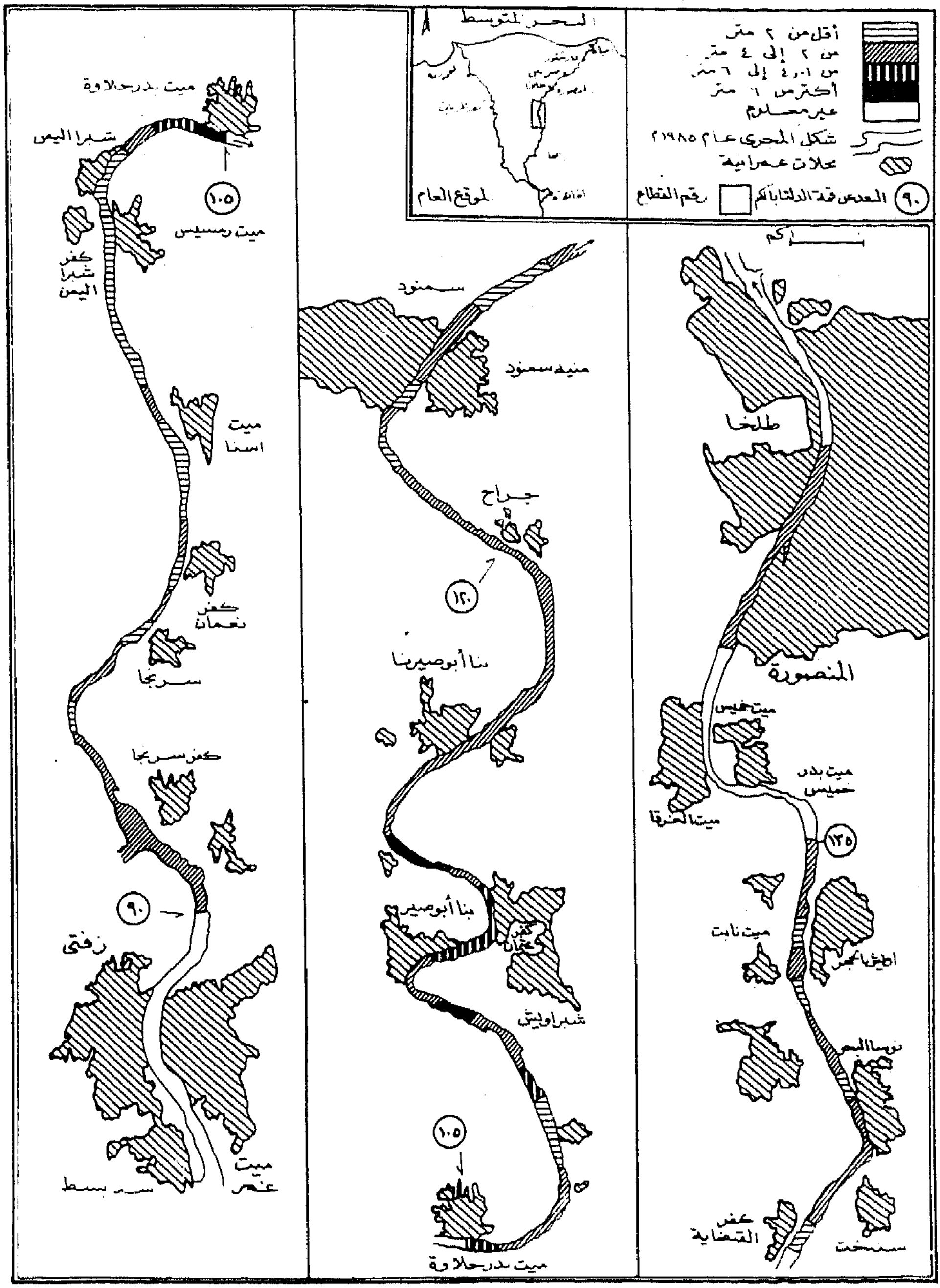
(١) تضم مجموعة الملاحق أرقام من ١/٥ إلى ٤/٥ البيانات الأساسية لنتائج التحليلات الإحصائية الموضحة بهذا الجدول.

(٢) بالقياس الميدانى خلال شهر أغسطس ١٩٩١م.

(٣) معامل بيرسون للألتواء = (٣(المتوسط الحسابي - الوسيط)) / الإنحراف المعيارى.

(٤) قياس مناسيب الضفا الشرة الغربية القديمة من خرائط طبوغرافية صادرة عن هيئة المساحة المصرية عام ١٩٢٤م بمقياس ١: ٢٥,٠٠٠.

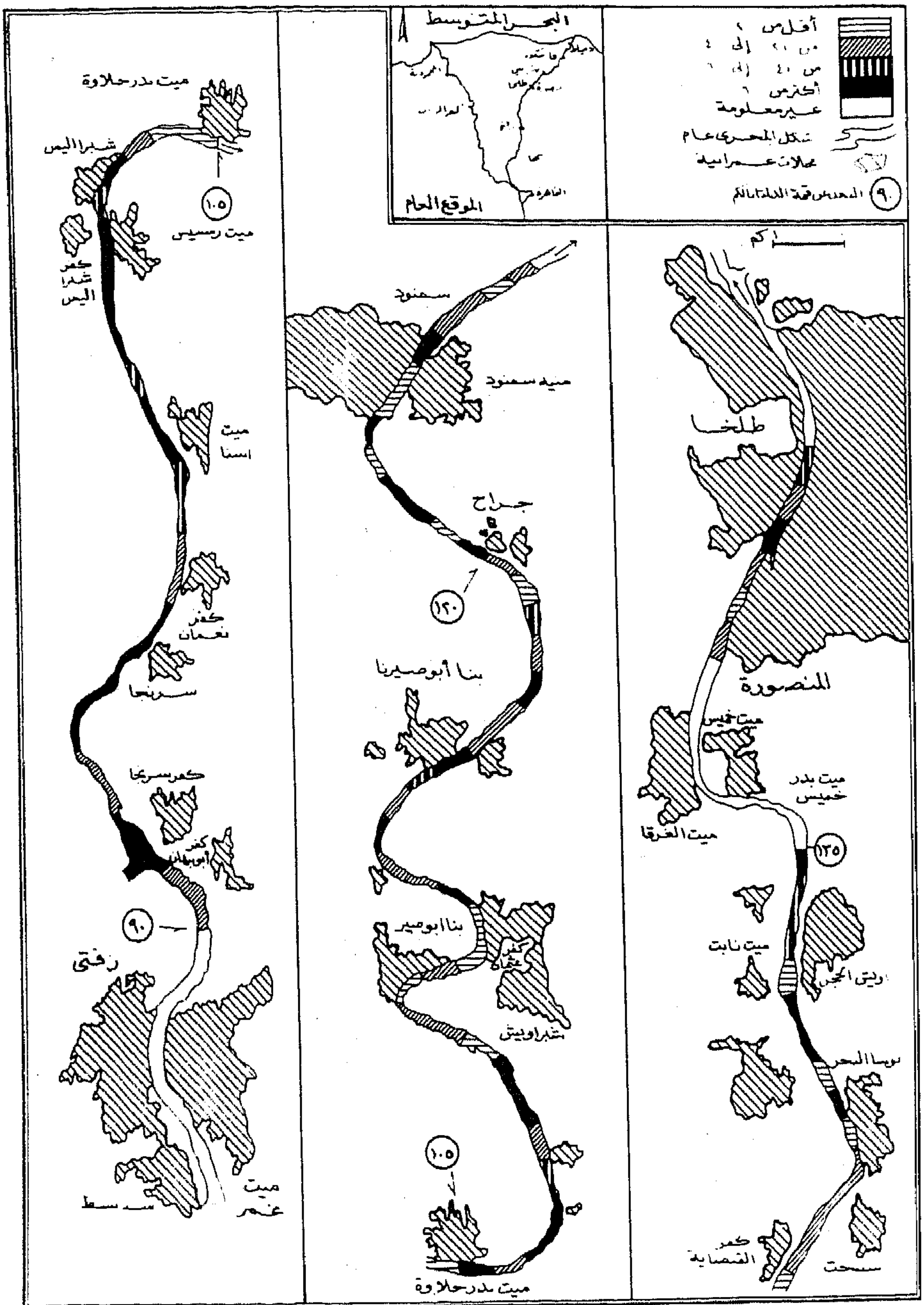
(٥) قياس مناسيب الضفاف الشرقية والغربية الحديثة من خرائط كنتورية صادرة عن معهد بحوث الهيدروليكا والطمى - مركز البحوث المائية بالقاهرة - أغسطس ١٩٨٩م، بمقياس ١: ٢,٠٠٠ تغطى قاع المجرى بطريقة صدى الصوت بفاصل رأسى قدره ٢٥ سم. وضفاف المجرى بالعمليات المساحية الأرضية بفاصل متر واحد.



شكل رقم (١/٥): أقصى عمق بمجرى فرع دمياط «زفتى -المنصورة» عام ١٩٨٩

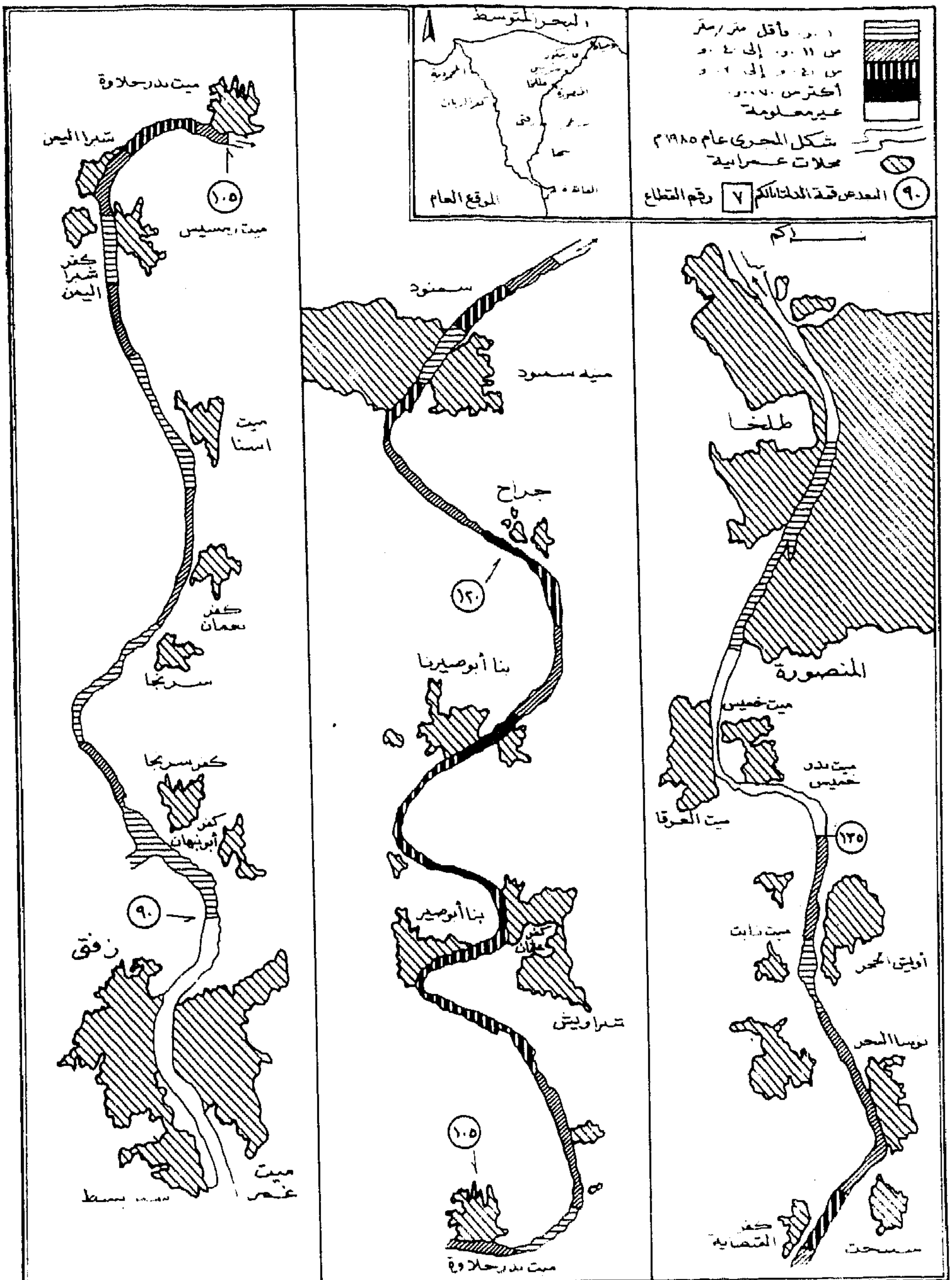
مصدر خريطة الأساس: صور جوية مقياس ١: ١٠,٠٠٠ عام ١٩٨٥م.

مصدر البيانات: تحليل عدد ٨٦ قطاع عرضي مستمدة من خريطة كنتورية للقاع بمقياس ١: ٢٠٠٠ بفاصل ٢٥ سم عام ١٩٨٩



شكل رقم (٢/٥) درجة التماثل بين جانبي مجرى فرع دمياط (زفتى-المنصورة عام ١٩٨٩

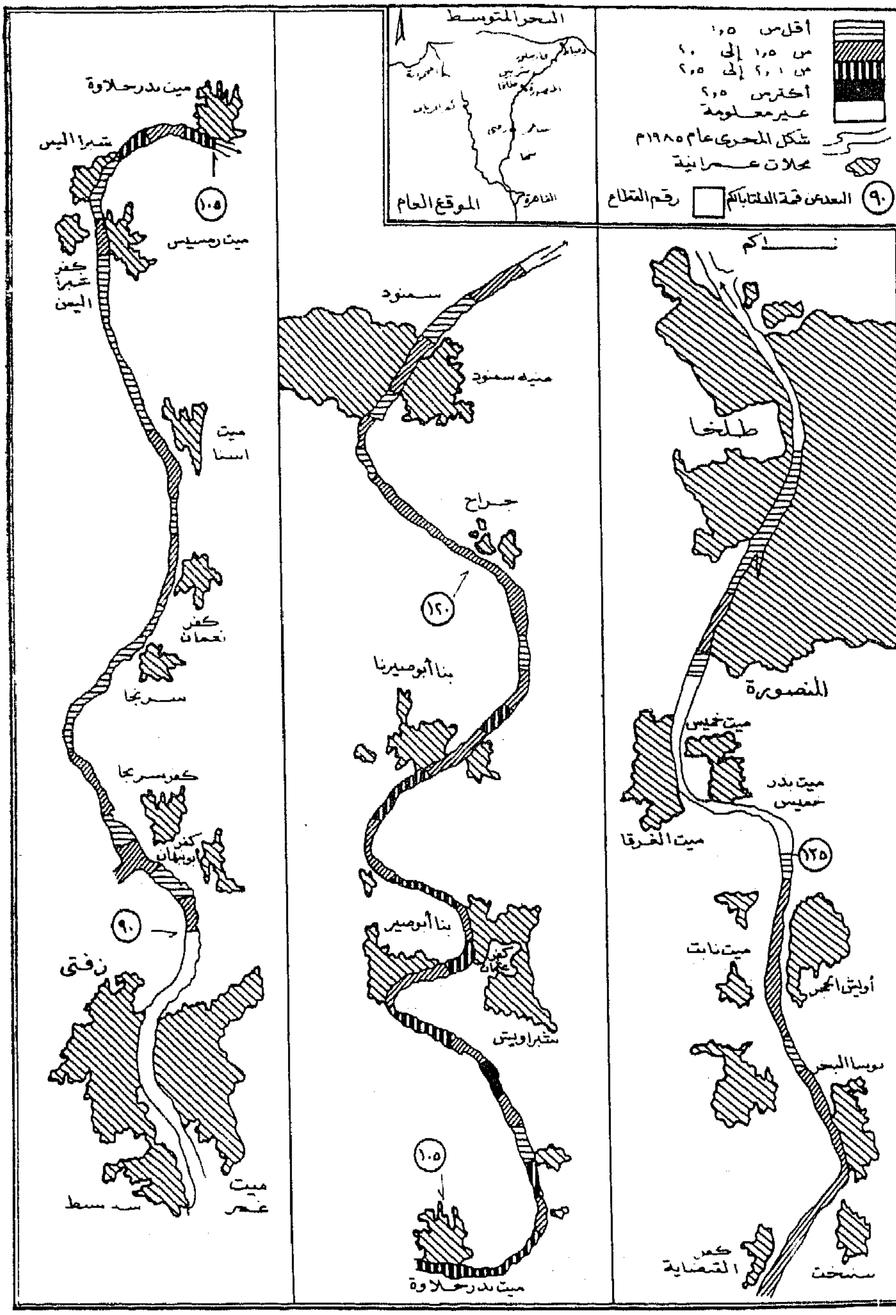
مصدر خريطة الأساس صور جوية مقياس ١ : ١٠٠٠٠ عام ١٩٨٥م
مصدر البيانات تحليل عدد ٨٦ قطاع عرضي مستمدة من خريطة كنتورية للقاع بمقياس ١ : ٢٠٠٠ بفاصل ٢٥ سم عام ١٩٨٩



شكل رقم (٥/٣) معدل انحدار القطاع الطولي لفرع دمياط (زفتى - المنصورة) عام ١٩٨٩

مصدر خريطة الأساس: صور جوية مقياس ١: ١٠,٠٠٠ عام ١٩٨٥م.

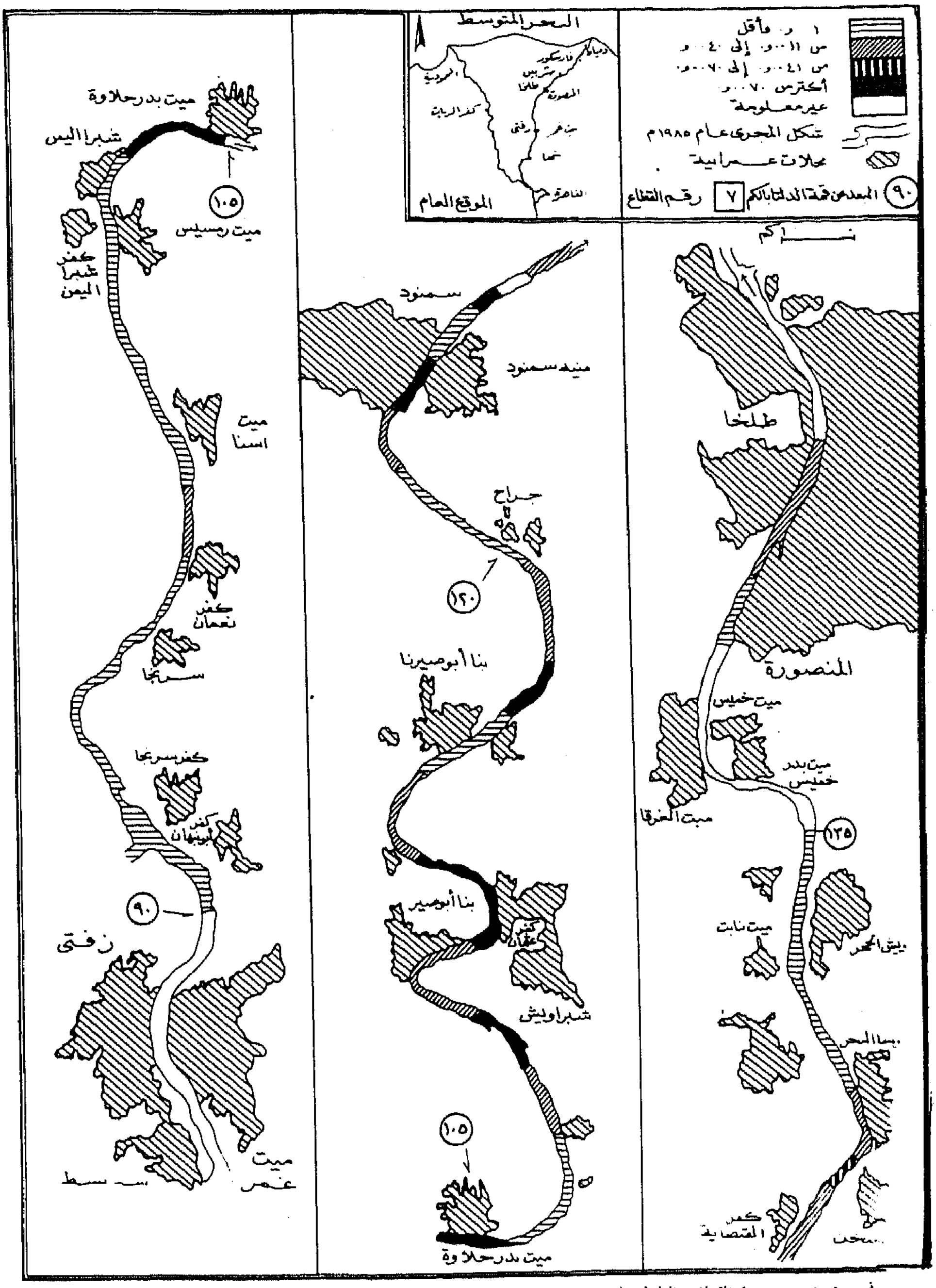
مصدر البيانات: عدد ٤٣ قطاع طولي مستمدة من خريطة كنتورية للقاع بمقياس ١: ٢٠٠٠ بفاصل ٢٥ سم عام ١٩٨٩



شكل رقم (٤/٥) وعورة القطاع العرضي لفرع دمياط «زفتى - المنصورة» عام ١٩٨٩

وعورة القطاع العرضي - <u>أقصى عمق بالقطاع العرضي بالمتر</u>
متوسط العمق بالقطاع العرضي بالمتر

مصدر خريطة الأساس صور جوية مقياس ١ : ١٠،٠٠٠ عام ١٩٨٥م
مصدر البيانات التحليل المورفومترى لبيانات ٨٦ قطاعاً عرضياً مستمدة من خريطة كنتورية ١ : ٢٠٠٠ عام ١٩٨٩ بفاصل ٢٥ سم



شكل (٥٠) وعورة القطاع الطولي لفرع دمياط (زفتى - المنصورة) عام ١٩٨٩

وعورة القطاع الطولي = المسافة الأرضية بالمتر × ١٠٠ / المسافة الأفقية بالمتر

مصدر خريطة الأساس: صور جوية مقياس ١ : ١٠٠٠٠ عام ١٩٨٥م

مصدر البيانات: التحليل المورفومتري لبيانات ٤١ قطاعاً طولياً مستمدة من خريطة كنتورية ١ : ٢٠٠٠ عام ١٩٨٩ بفاصل ٢٥ سم

التحليل الكارتوجرافى للقطاع الطولى للقاع والقطاعات التفصيلية لأجزاءه الوعرة :

بدارسة (أشكال أرقام ٥/٦ ، ٥/٧ ، ٥/٨) التى توضح القطاع الطولى لقاع الجزء المدروس من فرع دمياط عام ١٩٨٩ والقطاعات التفصيلية لأكثر أجزاءه وعورة، ومن دراسة هذه الأشكال نلاحظ ما يلى :

(١) تظهر أكثر أجزاء المجرى وعورة فيما بين القطاعين رقم ٢٩ ورقم ٤٩ عند نطاق الثنيات النهرية التى سبق الإشارة إليها. كما يميل القطاع الطولى للإستواء على طول الأجزاء الشمالية، بسبب ضعف سرعة التيار بعد إصطدامه بسد دمياط الركامى.

(٢) يمثل القطاع الطولى رقم ٢٤ أشد قيم الوعورة المدروسة بلا إستثناء، إذ ينحدر قطاعه الطولى رأسياً بأكثرمن سبعة أمتار فى مسافة تربو على الثمانمائة متر، مكوناً بركة أو حفرة عميقة،يبلغ منسوب قاعها حوالى ثمانية أمتار تحت مستوى سطح البحر(١)، وقد تشكلت هذه البركة بسبب التدخل البشرى للأهالى بإكتساب أراض جديدة، بردم ضفاف المجرى قبالة قمة ثنية بنا أبو صير بنا (على الجانب المقعر من الثنية)، وبذلك تعد هذه البركة إحدى حفر السرعة وإحدى برك الثنيات فى نفس الوقت، مما ساهم فى زيادة سرعة المياه بهذا المقطع لتسجل أكثر من ٦٢ متر/ثانية(٢).

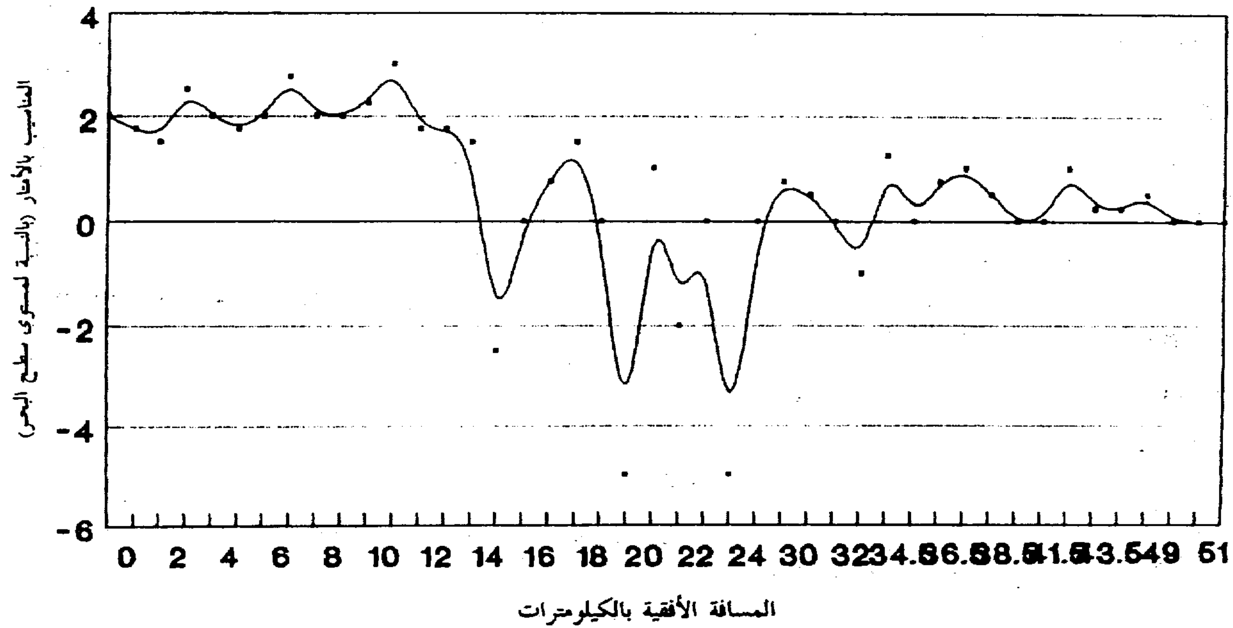
(١) يبلغ مستوى سطح المياه بمجرى فرع دمياط وقت القياس فى هذا الموقع نحو ٣,٠٩ متر فوق سطح البحر الحالى (من حساب الباحث إسترشاداً بسجلات مناسيب المياه اليومية بمحطات الرصد بفرع دمياط، وزارة الرى ١٩٨٩).

(٢) راجع موقع هذا الجزء من المجرى بشكل رقم٥/٥وقيمة وعورته الطولية بشكل رقم٥/٥وإدرس قطاعه الطولى بشكل رقم ٥/٨وقيمة سرعة المياه المقاسة جنوبه مباشرة بملحق رقم٥/٤(قراءة رقم ٨).

(٣) يمثل القطـاع العـرضى رقـم ٤٨[1] الموقع السابـق وهـو مقـاس جنـوبى البركة المذكورة بحوالى ١٤٠ متر، وعلى الرغـم مـن ذلك فإنـه يسجـل أحد القيم البالغة الإرتفاع للوعورة المـدروسه، إذ تتبايـن قيـم أعماقـه فى مدى مطلق قدره نحو السته أمتار، وتبدو على جانبيه مصطبيتن متخلفتين من نشاط التعميق الرأسى فى هذا الجزء الضيق من القنـاة المائيـة، الواقـع عند قمه ثنية بنا أبو صيـر بنـا (شكـل ٥/٧).

(١) يمثل موقع القطاع الطولى رقم ٢٤ نفس موقع القطاع العرضى رقم ٤٨ نظراً لأن طول القطاع الطولى يبلغ كيلومتر كامل، بينما يبلغ طول القطاع العرضى نصف كيلو متر فقط.

شكل رقم (٥/٦) القطاع الطولى لقاع فرع دمياط عام ١٩٨٩(زفتى -المنصورة).

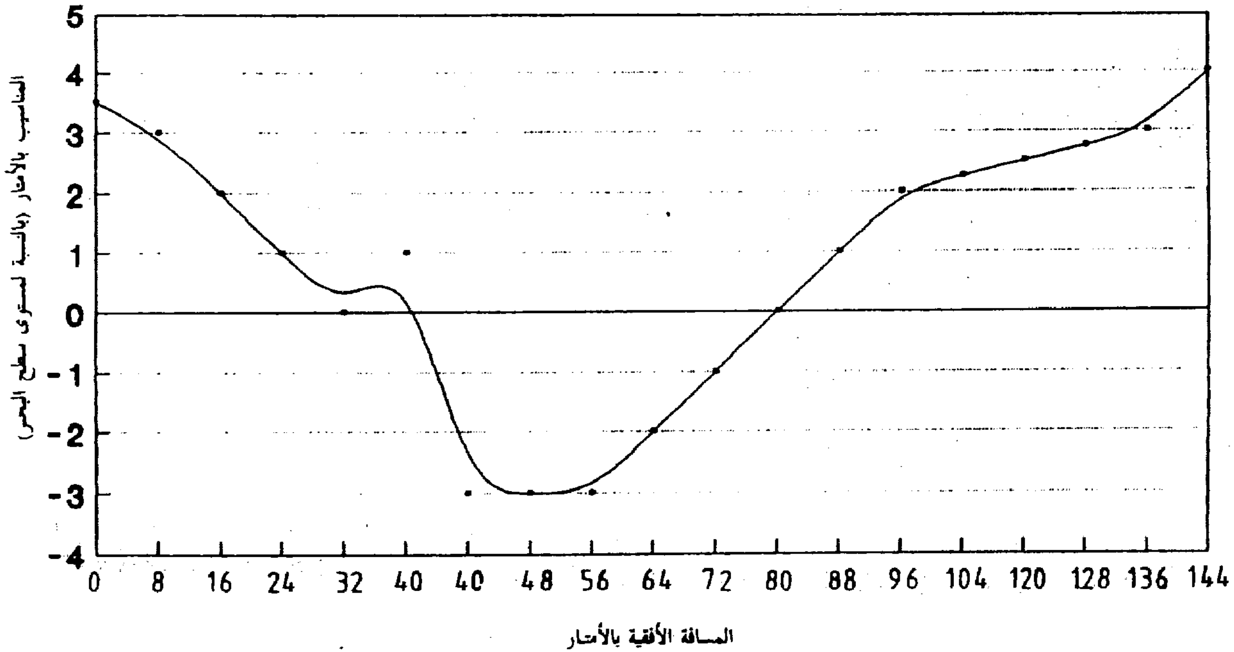


المبالغة الرأسية = ٢٠٠٠

تم إنشاء هذا القطاع باستخدام الحاسب الآلى وبرنامج **Harvard Graphic**
والبيانات مستقاه من الخرائط الكنتورية للقاع بمقياس ١: ٢,٠٠٠ عام ١٩٨٩.

شكل رقم (٥/٧) القطاع العرضي لأكثر أجزاء فرع دمياط وعورة عام ١٩٨٩.

قطاع عرضي رقم ٤٨.

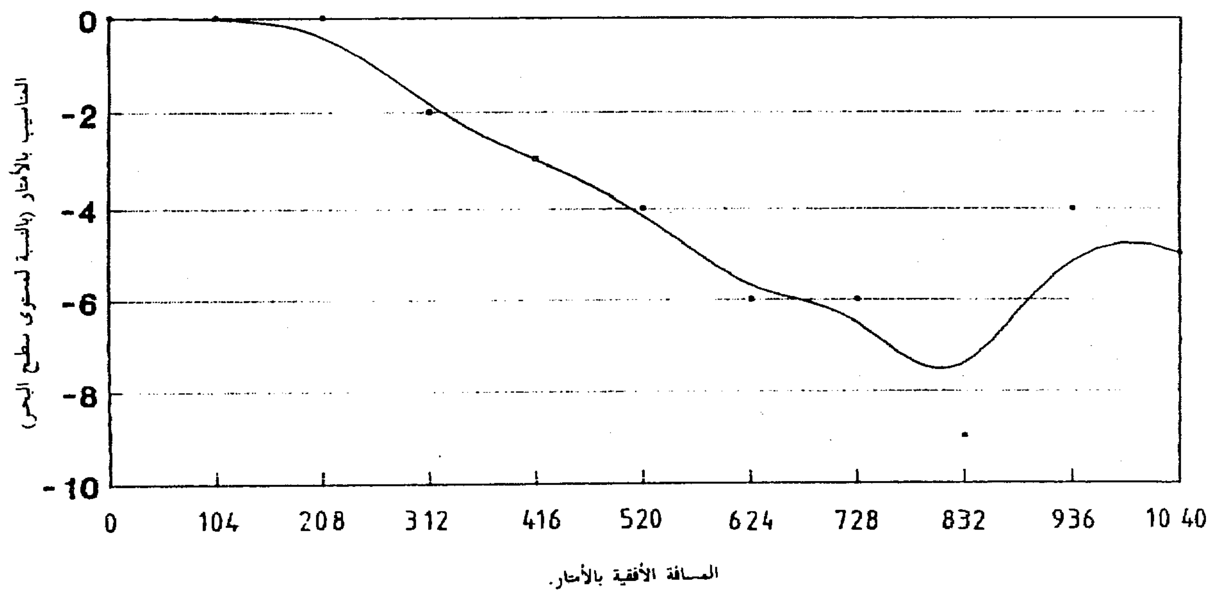


المبالغة الرأسية = ٨

تم إنشاء هذا القطاع باستخدام الحاسب الآلي وبرنامج **Harvard Graphic**
والبيانات مستقاه من الخرائط الكنتورية للقاع بمقياس ١: ٢,٠٠٠ عام ١٩٨٩

شكل رقم (٨/٥) القطاع الطولى لأكثر أجزاء فرع دمياط وعورة عام ١٩٨٩

قطاع طولى رقم ٢٤



المبالغة الرأسية = ٤٦

تم إنشاء هذا القطاع باستخدام الحاسب الآلى وبرنامج **Harvard Graphic** والبيانات مستقاه من الخرائط الكنتورية للقاع بمقياس ١: ٢,٠٠٠ عام ١٩٨٩.

العلاقات الإرتباطية بين درجات الوعورة وبعض المتغيرات ذات العلاقة :

يوضح (شكل رقم ١١/٥) العلاقات الإرتباطية بين الوعورة العرضية والطولية وبين بعض المتغيرات الأخرى، ومن دراسته تبدو عدة ملاحظات قد تفيد فى إدراك العوامل المؤثرة فى تباين قيم الوعورة بين أجزاء المجرى محل البحث:

(١) توجد علاقة إرتباط موجبة قوية بين وعورة القطاع الطولى لفرع دمياط ومعدل إنحداره، مما يشير إلى أن تباين درجات إنحدار القاع يعد العامل الأساسى المؤثر فى وعورته.

(٢) تتمثل علاقة إرتباط موجبة متوسطة القوة بين وعورة كلا من القطاع العرضى والطولى، أى أن معظم القطاعات الطولية المضرسة تتميز فى نفس الوقت بشدة وعورة قطاعاتها العرضية، مما يشير إلى وجود إرتباط وثيق بين العوامل المسببة فى وعورتهما.

(٣) تنفرد الضفاف الشرقية القديمة - دون الغربية - بوجود علاقة إرتباط موجبة بين قيم مناسيبها ودرجات وعورة القاع، أى تزداد وعورة وتضرس القطاعات العرضية للقاع قبالة الضفاف الشرقية ذات المناسيب المرتفعة، ولذا تلجأ إلى تعميق قيعانها وبالتالى شدة وعورتها.

(٤) توجد دلالة إحصائية بين وعورة القاع وبين قيم المتغيرات التالية فى ضوء الظروف الهيدرولوجية لفرع دمياط عام ١٩٨٩م، بعد إنخفاض حجم التصرفات المائية وإنتظامها على مدار العام:

(أ) درجة التماثل بين جانبى المجرى.

(ب) سرعة المياه.

(ج) حجم المواد العالقة بالمياه.

(د) معدل التعرج.

(هـ) البعد عن نقطة تفرع الدلتا بالكم.

(و) إتساع المجرى.

(ز) متوسط العمق.

(ح) منسوب الضفاف الغربية القديمة.

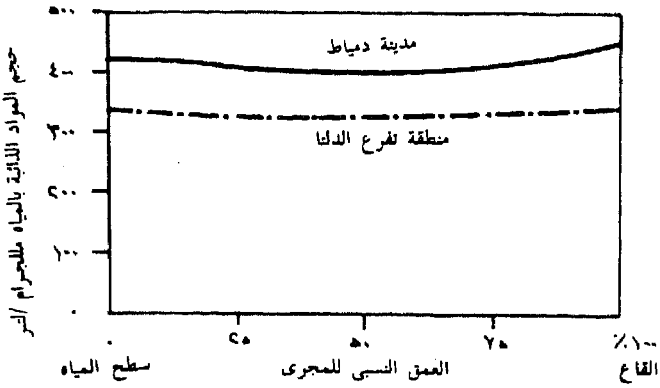
تخطيط المجرى الملاحى :

يستلزم لإعادة تخطيط المجرى الملاحى لفرع دمياط تحديد عمق الغاطس تبعاً لإقتصاديات التشغيل، سواء لخدمه ميناء دمياط أو المدن الإقليمية الواقعة على مجراه، ويفيد (الشكل رقم ٥/١) الذى يوضح أقصى عمق للمياه بالمجرى المدروس فى المفاضلة بين البدائل المقترحة للغاطس الملاحى. وتشير الدارسة إلى أنه لتحقيق غاطس ملاحى لايتعدى المترين ينبغى تطهير مسافة تبلغ نحو ١١ كيلومتر من طول المجرى المدروس، وتصل هذه المسافة لأكثر من ٣٥ كيلومتر، فى حالة تحقيق غاطس قدره أربعه أمتار، أما للوصول بالغاطس لمستوى الأمتار الستة فينبغى تطهير معظم أجزاء الفرع.

كما يقدم (الشكل رقم ٥/٢) صورة لمدى تماثل جانبى المجرى، وتسهم فى إبراز المواضع التى يفضل تطهير أُحد جانبى قناتها المائية، للمحافظة على توسط المسار الملاحى للمجرى قدر الإمكان، وتلافى إقتراب هذا المسار من أحد الضفاف دون الآخر. وللوصول إلى درجة تماثل بين جانبى المجرى بنسبة ٢٠ ٪ ينبغى تطهير أجزاء متفرقة من المجرى - يبلغ طولها حوالى ٨,٥ كيلومتر، على حين تصل أطوال الأجزاء المطلوب تطهيرها للإرتفاع بدرجة التماثل لنسبة ٤٠ ٪ إلى نحو ٢٢ كيلومتر، ولأكثر من ٢٦ كيلومتر لتحقيق تماثل قدره ٦٠ ٪ .

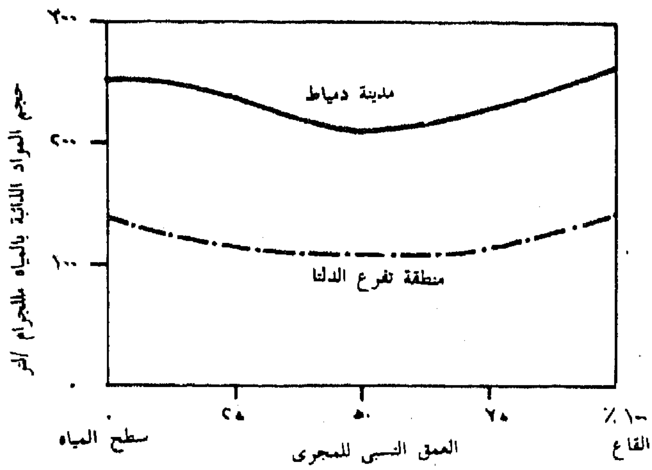
كما تقترح الدراسة ردم مجموعة حفر السرعة وبرك الثنيات المنتشرة بأجزاء المجرى، وخاصة شمالى قرية شبرا اليمن لمسافة ١٤ كيلومتر، وإزالة تعديات الأهالى بالقرى المتاخمة للمجرى السابق إيضاحها.

شكل رقم (٥/٩) تغير حجم المواد الذائبة فى المياه بأجزاء فرع دمياط خلال شهر مايو ١٩٨٩

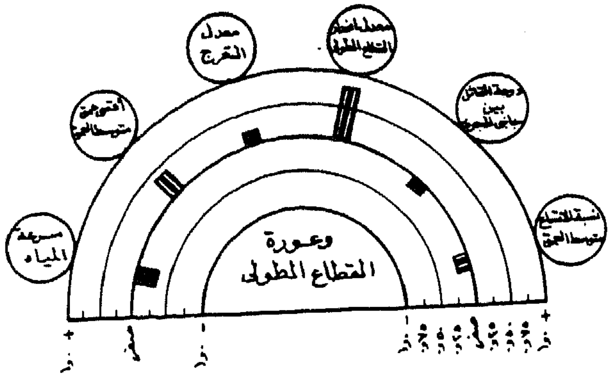


المصدر: بتصرف عن (Fathi, A., et al., 1990)

شكل رقم (٥/١٠) تغير حجم المواد العالقة فى المياه بأجزاء فرع دمياط خلال شهر مايو ١٩٨٩.

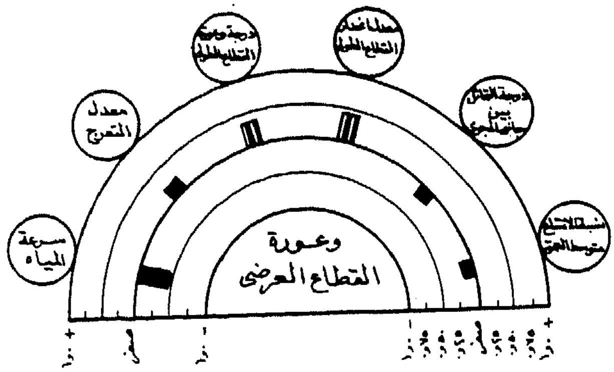


المصدر: بتصرف عن (Fathi, A., et al, 1990)



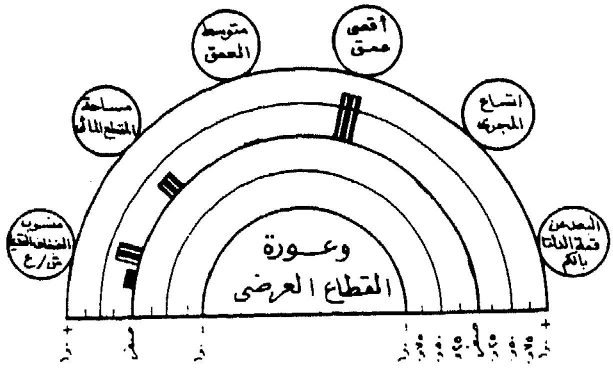
لها دلالة احصائية ▮ ليست لها دلالة احصائية

علاقات الارتباط بين وعورة القطاع الطولي وبعض المتغيرات ذات العلاقة



لها دلالة احصائية ▮ ليست لها دلالة احصائية

علاقات الارتباط بين وعورة القطاع العرضي وشكل المجرى



لها دلالة احصائية ▮ ليست لها دلالة احصائية

علاقات الارتباط بين وعورة القطاع العرضي وأبعاد المجرى

شكل رقم (١١/٥) العلاقات الإرتباطية بين وعورة القطاعين العرضي والطولي والمتغيرات الأخرى

الخاتمـــة :

يتميز قاع الجزء المدروس من فرع دمياط بضعف وعورته بوجه عام وإستوائه النسبى بإستثناء الجزء الواقع إلى الشمال من قرية شبرا اليمن ولمسافة أربعة عشر كيلومتر، بسبب إنعطاف وانثناء القناه النهرية وضيق بعض أجزائها نتيجة التدخل البشرى، مما ساعد على تشكيل مجموعة من برك التنيات وحفر السرعة المسئولة عن وعورة هذا الجزء من القاع. بالإضافة إلى تضرس قاع المجرى جنوب مدينتى سمنود ومنية سمنود، ولكن بسبب إنحسار المياه عن السّيالة الشرقية للمجرى، بعد إلتحام جزيرة العجوز بالضفاف الشرقية للفرع، وبالتالى زيادة النحر على قاع المجرى الحالى، لعدم وصول أبعاد القناة النهرية لحالة الإستقرار والإتزان مع حجم الحمولة المائية. كما ساهمت الدوامات المائية القديمة عند موضع تفرع أحد الفروع الدلتاوية المنطمرة فى شدة وعورة المجرى المتاخم لمدينة سمنود، ويحتاج هذين الجزئين للتدخل الهندسى لتقليل وعورة القاع، والمساهمة فى تخفيف الإحتكاك الخارجى بين الحمولة المائية والقاع.

وتشير الدراسة إلى أنه لاتوجد علاقة إرتباط بين كل من الظروف الهيدرولوجية الراهنة وشكل القناة المائية من ناحية، وبين درجات وعورة القاع من ناحية أخرى، مما يؤكد أن الأجزاء الوعرة من القاع تعد كأحد الأشكال الجيومورفولوجية المتخلفة من مرحلة ما قبل بناء السد العالى، وتكونت فى ظل ظروف هيدرولوجية تختلف تماماً عن الظروف الحالية للفرع، وتتأثر مظاهر وعورة القاع فى الوقت الحالى ببعض التغيرات الحثيثة، بسبب تراكم وإطماء كميات ضئيلة من المواد العالقة بالمياه والمنقولة ذاتياً من جوانب وقاع المجرى، بالإضافة إلى نواتج تحلل بعض النباتات المائية، إلا أنها لم تصل بشكل القناة المائية بعد إلى حالة الإستقرار والتوازن.

وقدمت الدراسة صورة لإعادة التخطيط الملاحى للمجرى، فى ضوء النتائج المستقاة من التحليل المكانى للوعورة العرضية والطولية للقاع، ودرجة التماثل بين

جانبى المجرى، وتعيين مواقع الأشكال الجيومورفولوجية المسببة للوعورة، سواء الموجبة منها أو السالبة، لمعالجتها هندسياً والوصول لأقصى قدر من الإستفادة الملاحية للمجرى فى ضوء ظروفه الهيدرولوجية الحالية.

المصادر والمراجع

أ) المصادر :

(١) إدارة المساحة العسكرية، مجموعة من الصور الجوية تغطى منطقة البحث بمقياس ١ : ١٠,٠٠٠ مشروع زمامات القرى المصرية، القاهرة، ١٩٨٥م.

(٢) تفتيش عام ضبط النيل، سجلات المناسيب اليومية بمحطات الرصد بفرع دمياط، وزارة الرى، القاهرة، عام ١٩٨٩

(٣) معهد بحوث الهيدروليكا والطمى - مركز البحوث المائية، مجموعة خرائط كنتورية لقاع فرع دمياط وضفافه ضمن مشروع تطوير المجرى الملاحى لفرع دمياط، بمقياس ١ : ٢,٠٠٠ وبفترة كنتورية ٢٥ سنتيمتر، ومقاسة بطريقة صدى الصوت، أغسطس ١٩٨٩م.

ب) المراجع باللغة العربية :

(١) فتحى عبد العزيز أبو راضى، ١٩٩٠م:
التوزيعات المكانية، دراسة فى طرق الوصف الإحصائى وأساليب التحليل العددى، الإسكندرية، ٤٩٠ ص.

(٢) محمد مجدى تراب، ١٩٩٠م (أ):
مورفولوجية مجرى فرع دمياط بعد بناء السد العالى (التباين الأفقى فى شكل المجرى)، ندوة الجغرافيا والخرائط فى خدمة المجتمع، قسم الجغرافيا كلية الآداب - جامعة الإسكندرية، مارس ١٩٩٠م.

(٣) محمد مجدى تراب، ١٩٩٠م (ب):
مورفولوجية الجزر النهرية بفرع دمياط بعد بناء السد العالى، المجلة الجغرافية العربية، العدد الثامن والعشرين، القاهرة.

(٤) محمد مجدى تراب، ١٩٩٢:
مورفولوجية الثنيات النهرية بفرع دمياط بعد بناء السد العالى، المجلة العلمية لكلية الآداب - جامعة المنيا، المجلد العاشر.

(٥) محمد عوض محمد، ١٩٦٣م.
نهر النيل، القاهرة، ٣٠٠ ص.

(ج) المراجع باللغة الإنجليزية :

(1) Fahnestock., R. K., 1963; Morphology and hydrology of a glacial stream - Whete River.

(2) Fathi, A., El-Moattassem, M., El-Shanshory, M., El-Sokary, I., 1990 :
Hydrological and Hydrochemical studies on water of Rosetta and Damietta Branches, National seminar on Physical response of the River Nile to interventions, the Ministry of Public works and water Resources, Cairo.

(3) Knighton, A. D., 1981:
Local cariations of cross sectional form in a small gravel bed stream, Journal of Hydrology, New Zealand, 20, PP. 131 - 64.

(4) Pickup, G., 1976 : Alternative measures of river channel shape and their significance, Journal of Hydrology, New Zealand, 15, PP.9-16.

بيـــان بالإختصارات الواردة بالملاحق

(١) البعد عن نقطة تفرع الدلتـا بالكـم	DEI. DIS
(٢) إتساع المجرى بالمتـر	CH. W.
(٣) أقصى عمق بالمتـر	MX. D.
(٤) متوسط العمق بالمتـر	M. D.
(٥) مساحة القطاع المائى بالمتر المربـع	W. ER.
(٦) نسبة الإتساع/متوسط العمـق	CH. W./M. D.
(٧) درجة التماثل بين جـانبى المجـرى٪	CH. SYM.
(٨) معدل إنحدار القطاع الطـولى	SLP. A.
(٩) درجة وعورة القطاع الطـولى	ROUG. A.
(١٠) معدل التعرج	SINUOS.
(١١) أقصى عمق/متوسط العمق (وعورة القطـاع العـرضى)	MX./M. D.
(١٢) معامل إختلاف نقاط منـاسيب القـاع	C. VAR.
(١٣) منسوب الضفاف الشرقية القديمـة بالمتـر	O. E. B. L.
(١٤) منسوب الضفاف الشرقية الحديثـة بالمتر	N. E. B. L.
(١٥) منسوب الضفاف الغربية القديمـة بالمتـر	O. W. B. L.
(١٦) منسوب الضفاف الغربية الحديثـة بالمتـر	N. W. B. L.
(١٧) سرعة المياه بالسنتيمتر/ثانيـة	W. FAST.

ملحـــق رقم (١/٥): أبعاد مجـــرى فـرع دميـــاط عـــام ١٩٨٩ .

DATAFILE dmr

	Sample 1 DEL.DIS.	Sample 2 CH.W	Sample 3 MX.D.	Sample 4 M.D.	Sample 5 W.ER.	Sample 6 MX/M.D	Sample 7 C.VAR.
1:	90	190	2.5	1.27	120.6	1.97	54
2:	90.5	187	2.22	1.51	141.2	1.47	29.7
3:	91	132	2.69	1.79	118.1	1.5	39.2
4:	91.5	94	2.16	1.52	71.4	1.42	38
5:	92	112	2.88	1.52	85.1	1.89	44.6
6:	92.5	81	2.35	1.51	61.1	1.56	36.2
7:	93	119.5	1.82	1.29	77.1	1.42	35.8
8:	93.5	116	2.04	1.4	81.2	1.46	36.7
9:	94	66	2.26	1.67	55.1	1.35	24.1
10:	94.5	118	1.73	1.18	69.6	1.47	36.9
11:	95	112	2.45	1.7	95.2	1.44	32.7
12:	95.5	66	1.42	.94	31	1.51	44
13:	96	116	2.14	1.26	73.1	1.7	47.1
14:	96.5	142	1.58	1.07	76	1.48	38.7
15:	97	170	1.3	.67	56.9	1.94	56.9
16:	97.5	90	1.52	.99	44.5	1.53	38.4
17:	98	107	2.02	1.57	84.5	1.29	19
18:	98.5	69.5	1.49	1.16	40.3	1.28	16.1
19:	99	137	1.96	1.39	95.2	1.41	31.3
20:	99.5	118	1.43	.96	56.6	1.49	27.3
21:	100	129	1.65	1.22	78.7	1.35	21.6
22:	100.5	118.5	1.12	.68	40.3	1.65	51
23:	101	167	.84	.64	53.4	1.31	29.2
24:	101.5	127	1.31	1	63.5	1.31	19.5
25:	102	125	1.78	.78	48.7	2.28	44
26:	102.5	114	1.5	1.19	67.8	1.26	19.4
27:	103	112	1.97	1.39	77.8	1.42	31.3
28:	103.5	138	1.69	.97	66.9	1.74	44.1
29:	104	130	2.16	1.28	83.2	1.69	37.7
30:	104.5	94	3.88	2.34	110	1.66	37.6
31:	105	96	6.10	2.95	141.6	2.06	62.4
32:	105.5	133	4.57	1.88	125	2.43	66.2
33:	106	113	3.54	1.77	100	2	51
34:	106.5	161	2.51	1.57	126.4	1.6	46.6
35:	107	162	2.73	1.34	108	2.07	64
36:	107.5	131	1.7	1.14	74.7	1.49	48.7
37:	108	219	1.92	1.23	134.7	1.56	40.2
38:	108.5	183	4.39	1.69	154.6	2.60	82.7
39:	109	109	3.36	1.73	94.3	1.94	52.4
40:	109.5	197	3.33	1.59	156.6	2.09	53.7
41:	110	109	8.3	3.8	207.1	2.18	70.7
42:	110.5	200	2.27	1.28	128	1.77	50
43:	111	176	2.24	1.21	106.5	1.85	48.6
44:	111.5	127	4.21	2.08	132.1	2.02	63.3
45:	112	96	5.18	2.35	112.8	2.20	67
46:	112.5	106	4.15	2.15	113.9	1.93	65.8
47:	113	139	3.12	1.95	135.5	1.60	54.6
48:	113.5	139	6.09	2.59	180	2.35	81.4
49:	114	113	8.07	4.07	229.9	1.98	63.4
50:	114.5	164	2.05	1.55	127.1	1.32	32.2
51:	115	150	3.03	1.93	144.7	1.57	34.4
52:	119.5	188	3.01	1.78	167.3	1.69	49.1
53:	120	223	2.74	1.48	165	1.85	55.4
54:	120.5	126	2.72	1.46	92	1.86	52.7
55:	171	146	2.45	1.32	96.4	1.87	54.2
56:	121.5	114	2.43	1.3	74.1	1.87	55
57:	122	70	2.91	1.81	63.3	1.61	42.3
58:	122.5	180	1.41	1.05	94.5	1.34	39.8
59:	123.5	204	3.87	2.11	215.2	1.83	41

تابع ملحـــق رقم (١/٥) : أبعاد مجرى فرع دمياط عام ١٩٨٩

60:	124	234	1.6	1.28	149.8	1.25	20.1
61:	124.5	146	2.83	1.78	129.9	1.59	42.4
62:	125	267	2.06	1.22	162.9	1.69	55.5
63:	125.5	134	2.04	1.63	109.2	1.25	20.1
64:	126	186	1.77	1.27	118.1	1.39	34.1
65:	126.5	222	1.75	1.10	122.1	1.59	41.9
66:	127	224	1.73	1.12	125.4	1.54	44.1
67:	127.5	242	2.21	1.31	158.5	1.69	43.8
68:	128	232	1.94	1.17	135.7	1.66	50.4
69:	128.5	156	2.67	1.57	122.5	1.70	39.8
70:	130	240	2.15	1.37	164.4	1.60	40.2
71:	130.5	74	2.63	1.52	56.2	1.73	45.2
72:	131	158	2.61	1.47	116.1	1.77	47.6
73:	131.5	310	1.59	1.02	158.1	1.56	39.2
74:	132	94	2.07	1.44	67.7	1.44	29.5
75:	132.5	186	2.3	1.42	132.1	1.62	42.7
76:	133	184	1.53	.98	90.2	1.56	38.4
77:	133.5	200	2.26	1.51	151.0	1.50	38.2
78:	134	161	1.74	1.13	91	1.54	48.4
79:	134.5	184	1.97	1.44	132.5	1.37	32.2
80:	135	171	2.45	1.65	141.1	1.48	36.3
81:	139	219	2.43	1.56	170.8	1.56	34.7
82:	139.5	147	2.41	1.57	115.4	1.53	43.1
83:	140	168	2.39	1.66	139.4	1.44	39.4
84:	140.5	159	2.37	1.84	146.3	1.29	30.6
85:	141	250	2.35	1.61	201.2	1.46	28.[illegible]
86:	141.5	210	2.33	1.67	175.3	1.39	31.8
NO.	86	86	86	86	86	86	86
MEAN	113.483	151.506	2.563256	1.5155	111.724	1.650814	42.89
MED	111.250	140.500	2.260000	1.455000	113.350	1.580000	41.45
SDEV	15.09840	50.56435	1.309753	0.5473	43.30543	0.288540	13.60

ملحق رقم (٢/٥): شكل مجرى فرع دمياط عام ١٩٨٩

DATAFILE dms

	Sample 1 CH.W./M.D	Sample 2 CH.SYM.	Sample 3 SLP.A.	Sample 4 ROUG.R.	Sample 5 SINUOS.	Sample 6 MX/M.D.	Sample 7 C.VAR.
1:	149.6	16.4	.0007	.0004	1.00	1.97	54
2:	123.8	38.6	.0007	.0004	1.00	1.47	29.7
3:	73.7	72.6	.0009	.0005	1.12	1.50	39.2
4:	61.8	63.2	.0009	.0005	1.03	1.42	38
5:	73.7	20.3	.0015	.0004	1.02	1.89	44.6
6:	53.6	20.3	.0015	.0004	1.08	1.56	36.2
7:	92.6	75.2	.0007	.0002	1.02	1.42	35.8
8:	82.9	74.8	.0007	.0002	1.01	1.46	36.7
9:	39.5	92.1	.0007	.0003	1.01	1.35	24.1
10:	100	74.4	.0007	.0003	1.00	1.47	36.9
11:	65.9	97	.0014	.0009	1.00	1.44	32.7
12:	70.2	47.3	.0014	.0009	1.00	1.51	44
13:	92.1	15.7	.0019	.0022	1.00	1.70	47.1
14:	132.7	55.7	.0019	.0022	1.04	1.48	38.7
15:	253.7	11.4	.0007	.0001	1.00	1.94	56.9
16:	90.9	28.5	.0007	.0001	1.02	1.53	38.4
17:	68.1	95.7	.0005	.0001	1.00	1.29	19
18:	59.9	59.1	.0005	.0001	1.00	1.28	16.1
19:	98.6	55.7	.0007	.0006	1.06	1.41	31.3
20:	122.9	66.8	.0007	.0006	1.01	1.49	27.3
21:	105.7	100	.0010	.0006	1.03	1.35	21.6
22:	174.3	54.4	.0010	.0006	1.17	1.65	51
23:	260.9	69.2	.0017	.00014	1.00	1.31	29.2
24:	127.0	63.4	.0017	.00014	1.02	1.31	19.5
25:	160.2	80.7	.0006	.0005	1.03	2.28	44
26:	95.8	74.4	.0006	.0005	1.03	1.26	19.4
27:	80.6	49.3	.0013	.0003	1.01	1.42	31.3
28:	142.3	80.6	.0013	.0003	1.01	1.74	44.1
29:	101.6	24.8	.0053	.0075	1.13	1.69	37.7
30:	40.2	16	.0053	.0075	1.05	1.66	37.6
31:	32.5	9.7	.0039	.0099	1.03	2.06	62.4
32:	70.7	93.7	.0039	.0099	1.06	2.43	66.2
33:	63.8	29.2	.0010	0000	1.00	2.00	51
34:	102.5	98.2	.0010	0000	1.01	1.60	46.6
35:	120.9	62.2	.0011	.0003	1.00	2.07	64
36:	114.9	58	.0011	.0003	1.02	1.49	48.7
37:	178.0	34.4	.0025	.0035	1.02	1.56	40.2
38:	108.3	162	.0025	.0035	1.00	2.60	82.7
39:	63.00	68.9	.0059	.0079	1.04	1.94	52.4
40:	123.9	2.2	.0059	.0079	1.24	2.09	53.7
41:	28.7	30.5	.0066	.0028	1.04	2.18	70.7
42:	156.2	24.2	.0066	.0028	1.02	1.77	50
43:	145.4	14.1	.0057	.0019	1.35	1.85	48.6
44:	61.1	25.8	.0057	.0019	1.10	2.02	63.3
45:	40.8	0000	.0050	.0074	1.00	2.20	67
46:	49.3	15.7	.0050	.0074	1.01	1.93	65.8
47:	71.3	82.7	.0086	.0210	1.03	1.60	54.6
48:	53.7	20.6	.0086	.0210	1.15	2.35	81.4
49:	27.8	33.9	.0046	.0037	1.02	1.98	63.4
50:	105.8	82.7	.0046	.0037	1.01	1.32	32.2
51:	77.7	30.1	.0046	.0037	1.03	1.57	34.4
52:	105.6	57.2	.0046	.0037	1.00	1.69	49.1
53:	150.7	17.6	.0071	.0005	1.00	1.85	55.4

تابع ملحـــق رقـم (٥/٢)

54:	86.3	20.6	.0071	.0005	1.02	1.86	52.7
55:	110.6	62.5	.0012	.0009	1.04	1.87	54.2
56:	87.7	5.4	.0012	.0009	1.11	1.87	55
57:	38.7	84.6	.0014	.0011	1.14	1.61	42.3
58:	171.4	79.4	.0014	.0011	1.02	1.34	39.8
59:	96.7	16.6	.0014	.0011	1.02	1.83	41
60:	182.8	61.9	.0063	.0117	1.03	1.25	20.1
61:	82.0	7.8	.0063	.0117	1.03	1.59	42.4
62:	218.8	1.00	.0009	.0001	1.02	1.69	55.5
63:	82.2	87.9	.0009	.0001	1.03	1.25	20.1
64:	146.4	33.9	.0043	.0061	1.03	1.39	34.1
65:	201.8	35	.0043	.0061	1.04	1.59	41.9
66:	200.0	7.1	.0016	.0015	1.05	1.54	44.1
67:	184.7	38.5	.0016	.0015	1.06	1.69	43.8
68:	198.3	4.7	.0047	.0031	1.12	1.66	50.4
69:	99.4	22.8	.0047	.0031	1.05	1.70	39.8
70:	175.2	8.9	.0015	.0002	1.02	1.60	40.2
71:	48.7	89.6	.0015	.0002	1.02	1.73	45.2
72:	107.5	17.5	.0028	.0002	1.06	1.77	47.6
73:	303.9	81.2	.0028	.0002	1.05	1.56	39.2
74:	65.3	70.2	.0012	.0005	1.04	1.44	29.5
75:	131.0	16.1	.0012	.0005	1.04	1.62	42.7
76:	187.7	45.1	.0008	.0002	1.03	1.56	38.4
77:	132.4	53.3	.0008	.0002	1.02	1.50	38.2
78:	142.5	47.7	.0017	.0005	1.02	1.54	48.4
79:	127.8	84	.0017	.0005	1.03	1.37	32.2
80:	103.6	44.4	.0017	.0005	1.12	1.48	36.3
81:	140.4	38.9	00000	.0005	1.04	1.56	34.7
82:	93.6	15.6	00000	.0005	1.03	1.53	43.1
83:	101.2	27.7	.0007	.0016	1.03	1.44	39.4
84:	86.4	69.6	.0007	.0016	1.04	1.29	30.6
85:	155.3	25.1	.0007	.0016	1.03	1.46	28.1
86:	125.7	54.8	.0007	.0016	1.02	1.39	31.8
NO.	86	86	86	86	86	86	86
MEAN	112.365	47.75117	0.002501	0.002510	1.041046	1.650814	13.64651
MED	102.050	46.20000	0.001450	0.000600	1.030000	1.580000	41.45000
SDEV	54.71235	31.33778	0.002213	0.004044	0.054837	0.288540	19.40393

ملحــق رقم (٣/٥): مناسيب ضفاف دميــاط عـــامى ٢٤ و ١٩٨٩

DATAFILE dmb

	Sample 1 O.E.B.L	Sample 2 N.E.B.L	Sample 3 O.W.B.L	Sample 4 N.W.B.L	Sample 5 MX/MD	Sample 6 ROUG.R
1.	12.3	4.30	11.00	4.50	1.97	.0004
2:	12.20	4.50	11.50	4.50	1.47	.0004
3:	12.40	4.50	11.90	4.50	1.50	.0005
4:	12.10	4.00	11.90	4.50	1.42	.0005
5:	12.70	4.50	10.90	4.50	1.89	.0004
6:	12.30	4.75	11.90	5.50	1.56	.0004
7:	10.50	4.75	10.20	4.75	1.42	.0002
8:	10.20	4.75	10.20	4.00	1.46	.0002
9:	10.00	4.00	12.00	4.70	1.35	.0003
10:	10.50	4.00	11.00	5.0	1.47	.0003
11:	10.20	4.25	10.20	4.25	1.44	.0009
12:	11.00	4.50	11.00	4.50	1.51	.0009
13:	12.00	4.50	11.00	4.00	1.70	.0022
14:	12.00	4.50	12.00	4.50	1.48	.0022
15:	11.50	4.00	12.00	4.50	1.94	.0001
16:	11.60	4.00	10.00	4.50	1.53	.0001
17:	11.00	4.50	11.00	5.00	1.29	.0001
18:	11.00	4.00	12.30	5.00	1.28	.0001
19:	11.00	4	12	4.5	1.41	.0006
20:	11.0	3.5	11.2	4.5	1.49	.0006
21:	12.6	4.5	11.4	4.5	1.35	.0006
22:	12.2	4.00	11.5	4.00	1.65	.0006
23:	11	4.75	11.5	7.0	1.31	.00014
24:	12.10	4.50	12.20	4.00	1.31	.00014
25:	12.60	4.00	13.40	4.00	2.28	.0005
26:	12.4	4.00	12.4	6.0	1.26	.0005
27:	12.6	3.00	11.00	4.5	1.42	.0003
28:	12.4	6.0	11.7	3.0	1.74	.0003
29:	11.5	6.0	11.7	3.0	1.69	.0075
30:	12.1	4.0	12.1	3.5	1.66	.0075
31:	12.5	4.0	12.4	4.0	2.06	.0099
32:	12.5	3.25	12.0	4.0	2.43	.0099
33:	12.00	3.75	12.2	4.5	2.00	00000
34:	11.00	4.00	12.2	4.0	1.60	00000
35:	12.30	4.0	12.5	3.0	2.07	.0003
36:	12.0	4.0	12.0	4.50	1.49	.0003
37:	12.50	5.0	12.30	4.50	1.56	.0035
38:	11.90	4.00	12.00	4.25	2.60	.0035
39:	11.90	4.0	12.0	3.50	1.94	.0079
40:	11.90	4.0	11.60	4.50	2.09	.0079
41:	11.60	3.75	11.50	4.00	2.18	.0028
42:	11.50	4.50	11.60	4.00	1.77	.0028
43:	11.60	4.50	10.40	3.50	1.85	.0019
44:	11.9	4.0	10.4	3.25	2.02	.0019
45:	11.6	3.5	10.4	3.75	2.20	.0074
46:	11.6	3.5	10.4	3.50	1.93	.0074
47:	11.6	3.5	10.4	4.50	1.60	.0210
48:	10.0	4.0	8.0	3.50	2.35	.0210
49:	10.0	4.0	10.5	4.0	1.98	.0037
50:	10.0	6.0	11.0	5.50	1.32	.0037
51:	7.50	4.0	9.0	3.0	1.57	.0037
52:	11.1	4.5	10.5	2.5	1.69	.0037
53:	11.0	4.0	10.5	4.0	1.85	.0005
54:	11.0	3.0	10.0	5.0	1.86	.0005
55:	11.0	7.0	9.5	5.0	1.87	.0009
56:	11.0	4.0	5.0	3.0	1.87	.0009
57:	11.0	4.0	10.7	3.5	1.61	.0011
58:	12.0	8.0	10.0	4.0	1.34	.0011
59:	10.0	3.0	10.9	3.5	1.83	.0011
60:	10.0	3.0	10.9	4.0	1.25	.0117
61:	10.0	2.5	10.1	5.0	1.59	.0117

تابع ملحـق رقـم (٣/٥)

62:	9.9	7.0	10.1	4.0	1.69	.0001
63:	9.9	2.0	10.2	2.0	1.25	.0001
64:	9.9	2.75	10.0	2.0	1.39	.0061
65:	10.5	3.5	10.10	3.00	1.59	.0061
66:	10.4	3.50	9.60	3.00	1.54	.0015
67:	10.3	3.50	10.50	3.5	1.69	.0015
68:	10.3	3.00	10.50	4.50	1.66	.0031
69:	9.7	3.19	10.60	3.7	1.70	.0031
70:	9.9	2.50	10.20	2.50	1.60	.0002
71:	9.20	2.50	10.30	2.50	1.73	.0002
72:	9.00	2.50	9.40	2.75	1.77	.0002
73:	8.20	2.50	10.00	2.50	1.56	.0002
74:	7.00	6.00	10.00	7.00	1.44	.0005
75:	9.00	3.00	7.00	2.50	1.62	.0005
76:	9.0	2.00	7.00	2.50	1.56	.0002
77:	9.0	2.4	6.0	2.5	1.5	.0002
78:	9.9	2.75	4.9	3.5	1.54	.0005
79:	9.6	2.5	10.7	2.5	1.37	.0005
80:	9.4	2.7	10.7	2.7	1.48	.0005
81:	9.0	2.0	9.0	2.6	1.56	.0005
82:	8.0	3.0	8.5	2.5	1.53	.0005
83:	8.1	2.75	8.0	3.5	1.44	.0016
84:	8.1	2.0	8.8	3.0	1.29	.0016
85:	8.0	3.0	8.4	4.6	1.46	.0016
86:	8.0	3.0	8.0	5.0	1.39	.0016
NO.	86	86	86	86	86	86
MEAN	10.76512	3.887674	10.52907	3.933722	1.650814	0.002510
MED	11.00000	4.000000	10.70000	4.000000	1.580000	0.000600
SDEV	1.401577	1.115920	1.610837	0.994613	0.288539	0.004044

ملحـــق رقم (٥/٤): سرعة المياه بفـرع دميـــاط عـــام ١٩٩١

DATAFILE dmf

	Sample 1 DEL.DIS	Sample 2 W.FAST.	Sample 3 MX/M.D	Sample 4 C.VAR.	Sample 5 ROUG.R.
1:	91.5	61	1.42	38	.0005
2:	94.5	65	1.47	36.9	.0003
3:	96	63	1.70	47.1	.0022
4:	98	63	1.29	19	.0001
5:	101.00	79	1.31	29.2	.0014
6:	102.5	61	1.26	19.4	.0005
7:	105	27	2.06	26.4	.0099
8:	111	62	1.85	48.6	.0019
9:	115	32	1.57	34.4	.0037
10:	119.5	38	1.69	49.1	.0037
11:	121.5	67	1.87	55	.0009
12:	123.5	23	1.81	41	.0011
13:	126	69	1.39	34.1	.0061
14:	139	43	1.60	40.2	.0002
15:	133.5	42	1.50	38.2	.0002
16:	141.5	39	1.39	31.8	.0016
NO.	16	16	16	16	16
MEAN	113.688	52.12500	1.573750	36.77500	0.002144
MED	113.000	61.00000	1.535000	37.45000	0.001250
SDEV	16.20584	16.98578	0.236977	10.27630	0.002642

مطبعة الانتصار

لطباعة الأوفست

١٠ ش الوردى كوم الدكة

ت : ٤٩١٦٥٩٧ - ٤٩٢٥٢٩٢

محمد صبري

10

ـلاف مطبعة الانتصار ELENTSAR PRESS
' ش الوردى كوم الدكة – ت : ٤٩١٦٥٩٧